

A Hargita két tőzeglápjának virágporelemzése

Írta: Dr. Szalai István.

A szegedi M. kir. Horthy Miklós-Tudományegyetem Növényteni Intézetében készült dolgozat. Igazgató: Dr. Greguss Pál egyetemi ny. r. tanár.

Történeti áttekintés. A virágporelemzésnek vagy tudományosan pollenanalysisnek, a növénytan ezen új ágának hazánkban a mai napig csak nagyon kevés művelője akadt. Az első magyar virágporelemző tanulmány *Zólyomi Bálint* (1931) doktori értekezése volt (29). Ugyanezen szerző 1936-ban a Hanság tölgyesövben fekvő lápjának tőzegét elemezte (30). 1937-ben az isaszegi pollenvizsgálatokról (Bot. Közl. XXXIV. 1937. p. 82.), valamint harmadkorú virágporszemleletekről (Franz-Höfler-Scherf, 1937. p. 310. 3. lábjegyzet) számol be. *Greguss Pál* (11) a Szeged-Óthalom-i ásatások alkalmával előkerült virágporszemeket vizsgálta (1940). Ez utóbbi munka már az anyag természeténél fogva sem lehet szűkebb értelemben virágporelemzés, mert hiszen csupán a praehistorikus szeknek között megmaradt virágporszemeket ismerteti. Az említett két magyar botanikussal szemben ugyanakkor a német, svéd és orosz bűvárok százai foglalkoznak ezzel a tárgykörrel. Lápos, illetve tőzeges területekben pedig Magyarország sem szűkölködik. *László Gábor* (15) munkájában 173 tőzegtelepet ismertet, melyek közül még csak nagyon kevés van ilyen szempontból feldolgozva.

Erdtman 1927-ben megjelent értékes munkájában térképet közöl, amelyen a pollenanalytikailag feldolgozott tőzeges területeket jelöli meg. Ezen a térképen a Nagy-Alföld és a Kárpátok vidéke fehérén maradt. 1927 óta a cseh *Peterschilka* s a román *Pop* a Kárpátokban több helyen végzett vizsgálatokat, részben Magyarország elcsatolt területén, részben a Kárpátok külső oldalán. A történelmi Magyarország területén 1935-ig végzett kutatások eredményeit *Zólyomi Bálint*: Tízezer év története virágporszemekben c. munkájában foglalja össze és térképen ábrázolja.

Peterschilka a Délkeleti-Kárpátokban Commando (Gyulafalva)

1000 m tsz. feletti magasságban fekvő boreális korú tőzegében kimutatta a középeurópai szekuláris alapszukcesszióknak megfelelően a *Corylus*, *Qu. mixtum* (*Tilia* többséggel), *Carpinus* és *Fagus* egymásutániságát, ahol azonban a lár fiatalabb kora miatt a *Pinus maximum* csupán 2.7% volt. A Mohosban (Szt.-Anna tó mellett) csak a lápszél szelvényét elemezte. A legmélyebb részekkel kapcsolatban csak azt említi meg, hogy a Mohos tőzege valószínűleg több mint 12 m mély. Az említett szelvény pollendiagrammjában a *Corylus* görbe 48%-ot, a kevert tölgyes 66%-ot ért el *Tilia* többséggel, de a *Picea* és *Betula* is igen magas értékeket képviseltek. A *Fagus* 82%-os maximumot mutatott. Az Erdélyi-Érchegységben Mluhat (Mlacca) lárját vizsgálta. Diagrammjában 260 cm-es lápszéli szelvényt ábrázol. A *Corylus* (100%) és *Qu. mixtum* (50%) maximuma ugyanazon réteg magasságba esik. Hasonló az eset a Hargitában is. A *Pinus* visszahúzódása után azonnal előretör a *Picea*, és a legfelső rétegekben előnyomuló *Fagus*-tól eltekintve állandóan uralodik. A Bihar hegységben Molhas-t elemezte. Megállapítja, hogy a két nyugat-erdélyi tőzegre a kárpáti lárak tőzegeivel szemben az *Abies* és *Ulmus* magas értékei, továbbá a *Fagus* és *Abies* egyidejű tetőzése a jellemző. A bukovinai Poena Stampii tőzések képződése szintén a mogyoró-korban indult meg. A *Corylus* maximummal egyidejűleg jelentkezik a *Picea* maximum is. A *Qu. mixtum*-ra a *Tilia* és az *Ulmus* tömeges jelenléte jellemző. A Cosna-i tőzegvizsgálatok 92%-os *Picea* állományt tüntetnek fel. A *Corylus* maximum (15%) nem jellemző, és a kevert tölgyes maximumával esik egybe. A további szukcesszió: *Carpinus* (15.3%), *Fagus* (26.7%), és *Abies* (16.7%).

A Magas-Tátra északi oldalán a Novy-Targ-i medencében 650 m tsz. feletti magasságban fekvő Bory lárak legrégebbi tőzege a *Pinus* mellett kis mennyiségben *Betula*-t, *Salix*-ot, *Picea*-t, *Tilia*-t és *Corylus*-t is tartalmaz. A *Pinus* és *Betula* uralma csak rövid ideig tartott, mert hamarosan előretört a *Corylus* (70%) és a *Qu. mixtum* főleg *Tilia* és *Ulmus* állományával. A boreális korszakot is a *Picea* uralta, sőt az atlantikumban is a legnagyobb százalékkal van képviselve. A *Picea* eme magas értéke a subboreális és subatlantikus korszakban is megmaradt. *Peterschilka* magyarországi eredményei a következőkben foglalhatók össze. Vizsgálatai a *Pinus* korszakban nem eredményeztek 100%-os *Pinus* értéket, mert már a legrégebbi rétegekben is állandóan jelentkeznek, bár kis százaléokban egyéb nemzetségek. Az északi lárakban kevesebb mogyorót és tölgyet talált, mint a déliekben. A *Picea* kezdettől fogva uralja az összes erdőségeket. Délkeleten a *Qu. mixtum*-ban találjuk a legmagasabb *Tilia* értéket. A Bihar hegységre viszont a magas *Ulmus* érték jellemző (32%). Bukoviná-

ban a *Carpinus* majdnem mindig jelen van, de délen hamarabb jelenik meg. *Dyakowska* szintén vizsgálta a Bory lápokot.

Tolpa a Czarnahora-ban megtalálta a *Pinus* fázist, de ez hamarosan redukálódott és helyét a *Picea* foglalta el. A boreális korban a mogyoró mellett nagyon sok tölgy és hárs is előfordult. Az atlanti korban a mogyoró és *Quercus* visszavonul, ellenben a *Picea* marad. Majd előtérbe lép a *Carpinus*, viszont a szubboreális periodusban a *Fagus* és *Abies* fejlődik jobban, de a *Picea* mindig jelen van.

Az erdélyi részeken és Bukovinában *Pop* 1925-ben Pilugani lánján kezdi meg a tűzegek kutatását. 1926—27 között sok anyagot gyűjt Románia különböző területeiről és vizsgálati eredményeiről 1928-ban a Természettudományi kongresszuson számolt be. 1929-ben megjelent dolgozatában (20) a Dorna patak felső folyása mentén és a Keleti-Kárpátok bukovinai részén található tűzegesek (*Lucina*, *Poiana Stampii*, *Teşna-Imputita*, *Tinovul-Jinului*, *Pilugani*, *Colacel*, *Tinovul-Mare*, *Botos*) keletkezését és történetét ismerteti. A jégkorszak utáni időkre vonatkozó megállapításait a következőkben foglalhatjuk össze. A *Pinus* időszak (valószínűleg *Pinus montana*) hideg, száraz klímájában a törpe fenyő mellett a *Betula* és a *Salix* is maximális mennyiségben volt képviselve. A *Pinus—Picea* kor (korai boreál) vezetett át a száraz, meleg éghajlatba, amikor a fenyő erdőkben nyomokban már a mogyoró és a kevert tölgyes elemei is kezdtek jelentkezni. Megkülönböztethető a *Picea—Corylus—Qu. mixtum* időszak, tehát a thermophyl elemeknek kedvező meleg, nedves klíma. Ezután a *Picea—Carpinus* korszak száraz, hideg éghajlata következett, amelyben a *Corylus* és a kevert tölgyes állománya visszaszorult. A legutolsó *Picea—Fagus—Abies* korszakban, amely napjainkban is tart, a *Picea* uralkodik ugyan, de jelentkezik a *Fagus* és valamivel később az *Abies* maximum is. Éghajlata nedves és hűvös.

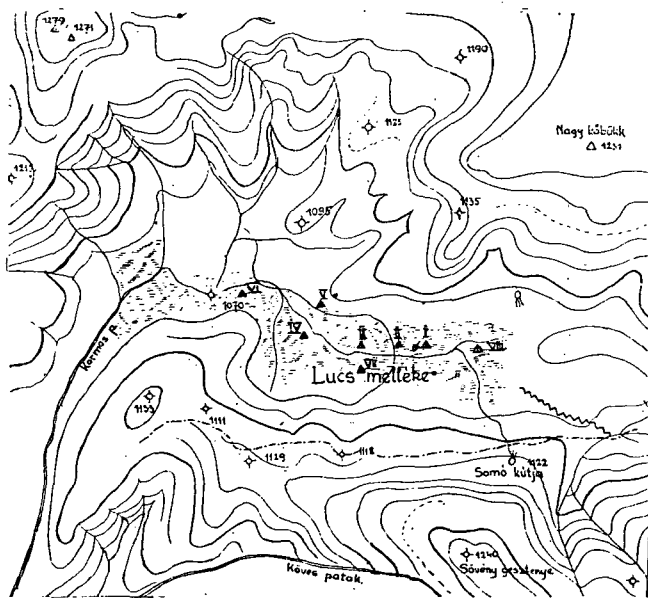
Egy néhány elemzés *Solacolu* professzor nevéhez fűződik, aki *Enculescu* prof. által gyűjtött tűzegmintákat dolgozta fel. Ezek „Dorna” (?), *Parangul*, *Intorsatura Bunanlui*, *Dersca* lápokból és Borszékről származnak.

Zólyomi által megvizsgált Nagymohos, Kismohos és Egerbaktai lápok nem a *Picea* övbe, hanem a tölgyerdők régiójába, tehát a *Quercion* klimax övbe tartoznak, így megállapításai csak részben hozhatók vonatkozásba jelenlegi vizsgálati eredményeimmel.

Lucsmellékén és Büdösfürdön végzett pollenvizsgálataim eredményeit mint láncszemet szeretném beilleszteni a Kárpátokra vonatkozó fentebb ismertetett kutatók megállapításai közé.

A megvizsgált tőzezlápok fekvése és jellege.

Lucsmelléke a Hargita vonulatának Baróti csoportjában fekszik, 1079 m tsz. í. magasságban, k. h. $43^{\circ} 23'$ és é. sz. $46^{\circ} 18'$. A katonai térképek adatai alapján a láp 3.5 km hosszú és 1 km átlagos szélességű. *Fekete-Blattny* (5) 112.5 hektárnak számítják (200 hold), míg *Vitos* (I. Csíkmegyei Füzetek) 300 holdnak tartja. A tőzezláp egy hatalmas kelet-nyugati irányban megnyúlt kráterben fekszik, amely alaktanilag azonban már nagyon szétrombolódott. Keleti és nyugati vége nyitott, északon és délen, mint az egykori kráterperem marad-



1. sz. kép: Lucs melléke (1:50.000)

ványai, hatalmas sziklaperem határolja. A perem kemény szikláját *Szádeczky Gyula* adatai szerint hipersthen augit, a déli részeken túlnyomórészt bronzit, a keletin — az előbbieken kívül — amphibol tartalmú labradorit földpátos andezit alkotja. A tőzeg felülete domborúsága mellett keletről nyugat felé lejt. Közepén a Kormos patak folyik végig, de ezen kívül még számos kis patakocska, vízfolyás található a tőzeg felületén.

Lucsmelléke a mai vegetáció alapján a dagadólápok közé sorolható, de mégsem az igazi és a szó szűkebb értelmében vett dagadóláp. Az *Oswald*-féle beosztás alapján erdős dagadóláp (Waldhochmoor, keleti típus), ami megfelel *Potoniè* kontinentális dagadóláp típusának (Landklíma-Hochmoor), részben *Steffen* Pseudohochmoor-jának (*Zólyomi* szóbeli közlése alapján).

A csíkszentimrei Büdösfürdő lápja az előbbinél jóval kisebb területű, mintegy 5 kat. hold nagyságú. Lucsmellékétől délkeletre, légvonalban 3 km-re, a Büdös-hegy (1184 m) északnyugati oldalán fekszik. (K. h. $43^{\circ} 26'$, é. sz. $46^{\circ} 17'$). Két jelentéktelen édesvízű patak és több borvízes forrás táplálja. Az átmenetiláp (Übergangsmoor) jellegű forráslápok típusához tartozik. (ex. verbis *Zólyomi*).

A lápok jelenlegi vegetációja és környékének erdőtakarója.

A külső munkálatok alkalmával mindkét tőzeges terület júliusi, illetve augusztusi növényzetét nemcsak magáról a lápról, hanem a nedvesebb lápszegélyről is begyűjtöttük. A láp florisztikai jellegének kidomborítása kedvéért felsorolom azon fajok egyrészét is, amelyeket az idő rövidsége miatt begyűjteni ugyan nem tudtunk, de előtűnk már mások megtaláltak és közöltek. Ezeknél a fajoknál a gyűjtő nevét a növény neve után ()-ben jelzem.

Lucsmelléken három jól megkülönböztethető növényyszövetkezetet találunk. A láp felületét, kivéve a keleti végéhez közel eső leégett területet, *Pinus silvestris* állomány (*P. silvestris*-*Eriophorum vaginatum* assz. és *P. silvestris*-*Vaccinium myrtillus* assz.) borítja. A láp közepén végig folyó patak partján a nedvesebb részeken, de mindenek előtt a láp szélén összefüggő *Picea excelsa* szövetkezete található. A harmadik a vegyes erdő szövetkezete, amelynek állománya túlnyomórészt *Betula pubescens*, *Alnus incana* és *Salix pentandra*, alárendeltebb mértékben *Picea excelsa* és *Juniperus communis*. A vegyes erdőben van a Nyárády által nov. varietánsként leírt *Alnus incana* var. *minorifrons* is.

A tőzeg felülete nem mindenütt egyforma nedves. A szárazabb területekre az *Eriophorum vaginatum* egységes szőnyege, valamint a *Polytrichum* hatalmasan fejlett párnái jellemzők. Ezekben a mohapárnákban mindenütt ott látjuk a *Carex leporina*, *Lychnis flos cuculi* (Ny. = Nyárády), *Calamagrostis* (Ny.) és *Deschampsia caespitosa*-t. A tőzeges legszárazabb részén, éppen a leégett területen,¹ ahol a *Polytrichum*-párnák 50—60 cm magas dombokat formálnak, feltűnnek a *Betula nana* egy-két m² kerek foltjai. A *Betula nana* lucsi, illetve a büdösfürdői (l. alább) előfordulása fontos határkö növényföldrajzi szempontból, mert eme sarkvidéki növénynek az egész északi félgömbön ezidőszerint ez a legdélibb előfordulása. Ugyancsak itt található a *Betula pendula* is.²

¹ Dr. Bányai János székelyektől hallott elbeszélés alapján megemlíti, hogy a lápot az ott rejtőző medve kézrekerítése céljából gyújtották fel (2).

² Nyárády közölte *Betula oycoviensis* törlendő, mert nem más, mint *Betula pendula* var. *microphylla* (Soó: Scripta Bot. Mus. Trans. I. (1942.) p. 42—43.). Ugyanitt további adatok is találhatók Lucsmelléke flórájához.

A hegyi kaszálók és a lápszélek átmeneti területére a *Vaccinium vitis idaea*, *Vacc. myrtillus*, *Potentilla erecta*, *Veronica officinalis*, (Ny.), *Hypericum maculatum* (Ny.), *Gentiana asclepiadea*, *Pteridium aquilinum*, a még nedvesebb helyeken pedig a *Festuca rubra*, *Viola canina* (Ny.), *Caltha laeta* var. *alpestris* a jellemző.

A *Pinus sylvestris*-sel benőtt tőzegen — mely a legszárazabb — csak a kiemelkedő zsombékok között találunk *Sphagnum* gyepeket, de ezek is annyira szárazak voltak ottlétünkkel, hogy kezünk között összepréselve nem engedtek vizet magukból. Az ilyen helyekre a *Polytrichum Vaccinium uliginosum*- (Ny.), *Vacc. myrtillus*-, *Vacc. vitis idaea*-, valamint *Empetrum nigrum*-al vegyes hatalmas párnái jellemzők. De ott találjuk a tőzegmoha lápokra jellemző *Andromeda polyfolia*-t (Ny.) és a *Vacc. oxycoccus*-t is (Ny.).

A *Picea* erdőségekben különösen a lápszegélyen, de a tőzeg területén nőtt csenevész *Picea*-sban is a *Polytrichum*-okkal szemben ismét a *Sphagnum* gyepek kapnak erőre, mint beárnyékolt locsogósabb felületeken. Ezeken a nedvesebb helyeken a növény-szövetkezet tagjai: *Equisetum palustre*, *E. silvaticum*, *Geum rivale*, *Doronicum austriacum*, *Filipendula ulmaria*. A *Sphagnum* párnák *Vacc. vitis idaea*-val kevertek. A locsogókban a *Carex echinata* (Ny.), *C. elongata* (Ny.), *C. canescens* (Ny.), *Viola epipsila* (Ny.) és még mások találhatók. A legsivárabb, táplálékszegény helyeken a *Drosera* (Ny.) díszlik. A patakok partját *Doronicum austriacum*, *Valeriana officinalis* (Ny.), *Veratrum album* (Ny.), és *Ribes nigrum* (Ny.) szegélyezi.

A vegyes erdőben a *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Deschampsia caespitosa*, *Gentiana asclepiadea*, *Galium palustre* díszlenek. Nyárády megtalálta még a *Juncus effusus*-t és *Juncus conglomeratus*-t, továbbá a *Pirola rotundifolia*-t, *Nephrodium spinulosum*-t, *Athyrium filix femina*-t, *Oxalis acetosella*-t etc., valamint a *Valeriana simplicifolia*-t, mint jellegetes lápi növényt is.

Begyűjtöttük még a *Chrysanthemum rotundifolium**-ot, *Eriophorum latifolium**-t, valamint Soó R.³ által is közölt *Populus tremula*-t, *Epilobium palustre*-t és végül a *Lycopodium annotinum* és *Callitriche* cf. *polymorpha*-t.

Büdösfürdő átmeneti forráslápja egészen más arculatú. A láp felülete pusztulófélben levő csenevész *Picea*-val, a széleken *Pinus sylvestris*-el és *Picea*-val van benőve. A mohaszint 80%-ban *Sphagnum*. Az elszáradó lucfenyők tövében *Vacc. myrtillus* és *Vacc. vitis idaea* apró bokrai emelkednek ki. Szórványosan törpe növésű *Betula verrucosa* cserjék tengetik életüket. Legfeltűnőbb elem itt a *Betula*

*-gal jelöltek új adatok Lucsmelléke flórájához.

³ Soó: 1943. Magyar Flóraművek VI.

nana.⁴ A kiemelkedő *Polytrichum*-párnákat *Eriophorum vaginatum* és *Eriophorum polystachium* szövi át, amelyek közül itt-ott *Nardus stricta* emelkedik ki. A víztócsák és források szélét különféle *Carex*-ek népesítik be. A Sphagnetumban megtaláljuk a *Sorbus aucuparia* és a *Salix aurita* egy-egy példányát is. A láp közepén végig folyó patak partján a *Carex*-ek között ott van a *Potentilla tormentilla*, a lucok árnyékában a *Lycopodium annotinum*, a *Homogyne alpina* és *Lusula* sp. A borvízes láp felületén begyűjtöttük még a *Salix cinerea*, *Juniperus communis*, *Equisetum ramosissimum*, *Doronicum austriacum*, *Pirola secunda*, *Carex echinata*, *Juncus glaucus* és *conglomeratus*, *Scirpus silvaticus*, *Cirsium palustre*, *Veronica serpyllifolia*, *Potentilla erecta*, *Orchis* cf. *cordigera*, *Pinguicula vulgaris*, *Pirola rotundifolia*, *Geum rivale*, *Lychnis flos cuculi*, *Ranunculus auricomus*(?), *Valeriana simplicifolia*(?), *Carex atrata*, *Epilobium hirsutum*, *Stellaria graminea*, *Juncus bufonius*, *Alchemilla palmata*, *Veronica beccabunga*, *Caltha laeta*, *Galium verum*, *Crepis palludosa*, *Populus tremula*, *Paris quadrifolia*, *Lysimachia vulgaris*, *Lysimachia* vulg. fo. *paludosa*, *Cirsium heterophyllum*, *Polygonatum verticillatum* példányait is. A lápszélekről származnak a *Majanthemum bifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum silvaticum*, *Athyrium filix femina*, *Veratrum album*, *Corylus avellana*, *Senecio Fuchsii*, *Digitalis ambigua*, *Lathyrus pratensis*, *Hieracium Lachenalii* és *Gentiana asclepiadea*.

Lucsmellékét és büdösfürdőt környező erdőségek faállományát az idő rövidsége miatt csak közvetlenül a lápra tekintő oldalakon, valamint Csíkszt.-Imre és Büdösfürdő felől a Lucsba vezető utak közelében állapíthatom meg, így a környék erdeinek ismertetésekor részben még *Fekete-Blattny* (5) adataira is támaszkodom. A Hargitának egyik növényföldrajzi jellege abban nyilvánul meg, hogy az ősi vegetáció számos emlékét őrzi napjainkig. A Hargita Baróti csoportjából, a *Pinus montana* jelenleg hiányzik, hasonlóképpen az *Alnus viridis* is vagy igen ritka. A lucfenyő és bükk határa általában magasabb mint a környező hegyekben.

Picea excelsa L. (Lucfenyő) az egész vidék uralkodó fája. A magasabb régiókban különösen az északi és keleti lejtőkön csaknem egymagában alkot erdőket. Az alsó határa kb. 740 m tsz. f. van. Hogy az alsó határ ilyen magas, ez a mesterséges visszaszorításnak tudható be. Jelenleg mindenütt nagy letarolt felületeket látunk, melyek közül az alsóbb régiókban a jobb talajt szántóknak, a rosszabbakat és a magasabb fekvésűeket kaszálókknak használják. A Hargita csíkmedence felé fordított lejtőin 770 m, az erdélyi me-

⁴ Vajda Ernő: ap. Greguss Bot. Közl. XL. 1943. p. 135.

dence felé fordított oldalon 850 m az alsó határ. A zárt lucállomány 1510 m-ig megtalálható, sőt a Csicsói-Hargitán 1670 m-ig. A Hargita andezit láncolata keleti és nyugati lejtőin az erdőhatárok között nem igen van különbség.

Abies alba Mill. (Jegenyefenyő). Alsó határa a Hargita lejtőin általában 790 m, de rendszerint csak 800 m felett tömörül zártállományba. A csíkimedence felőli oldalon 794 m. Általában a lucfenyő régiójában állományt alkot, amelynek felső határa ezen a területen átlag 1270 m.

Pinus silvestris L. (Erdei fenyő). Ezen a területen nagyon ritka. „Odorfenyő“-n (43° 21', 46° 19') a lucállományban szigeteket alkot. Erről a helyről *Fekete-Blattny* ugyanolyan tűzeges területet írnak le, amelyet Lucsmelléke *Picea szegélyzónájában* találunk. A gyökerek egy része a talajból kint van, mert a víz fokozatos elapadásával együtt a laza tűzegtalaj is megsüllyedt és így a gyökfő 60—100 cm-re is a talaj felszíne fölé került. Lucsmelléke tűzegén is összefüggő évszázados *Pinus* állomány van, hasonlóképpen Büdösfürdő lápjában, de ez utóbbin csak szórványosan.

Juniperus communis L. (Közönséges boróka). A gerinceken és hegytetőkön, mint legkedvezőbb termőhelyeken, Csík vármegyében igen elterjedt. Felső határa általában 1360 m. A Kakuk-hegyen 1426 m. Lucsmelléken, különösen a Somó-kútja felőli oldalon az írtásokon gyakori, de Büdösfürdőn és környékén is mindenütt megtaláltuk.

Fagus sylvatica L. (Bükk). A Csíki-medence sokkal magasabb, semhogy itt alsó határról lehetne beszélni. A Hargita ezen részében felső erdőhatárt nem alkot. Csak szórványosan található. Zárt állományba csak az Erdélyi-medence és a Háromszéki-medence felé tekintő oldalakon tömörül. Állományképzésének határa a Lucs északi peremén a Talaboron 1200 m.

Quercus sessiliflora Salisb. (Kocsánytalan tölgy). Hasonlóan a bükkhöz alsó határról ennél sem beszélhetünk. A melegebb lejtőkön általában 830 m-ig megy fel, de szórványosan 940 m-ig megtalálható, sőt védettebb helyeken gyakran 1000 m fölé emelkedik. A csíkszeredai országút mentén 843 m a felső határa.

Quercus robur L. (Kocsányos tölgy). A Hargitának csak az Erdélyi-medencére, valamint Háromszéki-medencére tekintő lejtőin gyakori. Átlag 770 m-ig állományképző. A szóbanforgó területen a lucfenyő állományban sehol sem fordul elő. *Fekete-Blattny* szerint a csíkszeredai kertekben termő tölgyek azt bizonyítják, hogy e területen valamikor vadon is előfordultak. *Nyárády* nem fogadja el bizonyító erejűnek a kerti példányokat, szerinte a jelenkorban nem volt természetes tölgy előfordulás a medencében.

Carpinus betulus L. (Közönséges gyertyán). Míg az alsóbb

régióban gyakori, a magasabb hegyvidék belsejében csak szórványos előfordulása. Gyűjtő úton nem láttam. Legközelebb Zetelaka mellett Köröstetön található.

Corylus avellana L. (Mogyoró). A délkeleti lejtőkön emelkedik legmagasabbra, felső határa átlag 1100 m. A magas hegyek zárt völgyeit kerüli, inkább a napverőnek kitett oldalakon gyakoribb. Büdösfürdön a láp körüli réteken találtuk.

Betula verrucosa Ehrh. (Bibircses nyír). A legsilányabb talaj és termőhelyi viszonyokkal megelégszik, ezért mindenütt elterjedt. 950 m-ig gyakori, de szórványosan 1280 m-ig még jelen van. Büdösfürdön a lápon is nő.

Betula pubescens Ehrh. (Szőrös nyír). Büdösfürdő és Lucsmelléke lápjain gyakori.

Alnus glutinosa Gärtn. (Mézgás éger). A Nagyos patak mentén, a Hargita Csíki medencei oldalán kisebb ligeteket alkot az *Alnus incana*-val együtt, de csak cserje termetűeket találtam. Szórványosan 850 m-ig emelkedik. Bánya-patak völgyében szintén csak cserjeszerű, de felmegy 1000 m-ig.

Alnus incana Willd. (Hamvas éger). Az *Alnus glutinosa*-val gyakori az említett helyeken. Felső határa 1090 m.

Salix pentandra L. (Ötporzós fűz). Réteken, lápokon, magasabb fekvésű völgyek nedvesebb helyein gyakori. Felső tenyészeti határa 1100 m. A Bánya-patak völgyében 1090 m. Büdösfürdő és Lucsmelléke tőzegén is gyakori.

Salix aurita L. (Füles fűz). Mindkét lápon megtaláltuk.

Salix purpurea L. (Csigolya fűz). Büdösfürdön gyűjtöttük.

Populus tremula L. (Rezgő nyár). Szórványosan a *Picea* állományban főként utak mentén. Somó-kútja közelében az útjelző tábla *P. tremula*-ra van felerősítve. Büdösfürdön is találtam egyes példányokat.

Ulmus scabra Mill. (Hegyi szil). A magas hegyiségek egyedüli szilfája 720 m-es alsó határral. A Hargitában 1089 m a felső határa. Gyűjtésem alkalmával nem láttam.

Tilia cordata Mill. (Kislevelű hárs). A köves hegyoldalakon gyakori. Felső határa 910 m, alsó határa nincs. A vizsgált területhez legközelebb csak Köröstetön található (*Fekete-Blattny*).

Acer pseudo-platanus L. (Hegyi juhar). A bükösök területén mindenütt gyakori. Felső határa a Hargitában 1300 m.

Szórványosan találtam még *Lonicera nigra* L., *Ribes grossularia* L., *Sambucus racemosus* L., *Rhamnus frangula* L., *Sorbus aucuparia* L. példányokat. Valamennyit főleg az utak mentén és írtásokon.

A munka menete és módszere.

A tőzegttelep rétegeinek mennyiségi és minőségi vizsgálataihoz „Lucsmelléke” területén 8, Csíkszentimre—Büdösfürdön pedig 1 fúrást eszközöltem. A fúrás-hoz 6 m hosszú „Lunz”-i mintájú zártkamrás fúrót használtam, amelyet a helyszínen 1 m-es darabokból egyszerűen és gyorsan lehetett összeilleszteni. A kamra 30 cm hosszú és 2.5 cm átmérőjű. Nyitása balra fordítással, zárása jobbra fordítással történik. A kiemelt 30 cm-s tőzeg oszlopot három egyenlő darabra vágtam, és megfelelő méretű, parafa dugós fiolákba helyeztem, melyekbe konzerválás céljából kevés 4%-os alkoholos formalint öntöttem. A praeparátumokat *Erdtman* szerint készítettem, tehát 1 ccm tőzeget 10%-os KOH-ban főztem, majd vízzel felhígítottam és az egész anyagot egy finomabb szövésű vörösréz szitán átszűrtem. A virágpor tartalmú szüretet többször egymás után dest. vízzel mindaddig centrifugáltam, míg a leönthető víz teljesen tiszta lett. *Erdtman* nem vegez többszöri centriugálást, de miként *Pop* (20) is említi ez feltétlenül kívánatos, ha glicerín-gelatinás állandósítás mellett, állandó készítményeket óhajtunk nyerni. A rövid ideig végzett, avagy csak felületes átmosás után u. i. a glicerín-gelatinás készítmények előbb megzavarosodnak, majd megbarnulnak. Centrifugálás után pipettával kivett pollen anyag egy cseppjéhez ugyanannyi glicerín-gelatinát adtam, lándzsátűvel egyenletesen elkevertem, majd lefedtem.

Készítményeim egy részét ugyancsak *Erdtman*-féle, de ecetsavanhydrid módszerrel állítottam elő. Erre annyival is inkább szükség volt, mivel a próbák egy részét, különösen a lápfenéről származó agyag tartalmúakat pergamentpapírba csomagolva hoztam haza, így azok hamarosan kiszáradtak. A kiszáradt, megkeményedett anyagnak pedig a KOH-s módszer nem egészen megfelelő, mivel a virágporaszemeket nem deríti fel kellő mértékben.

A szitán visszamaradt 0.3 mm-nél nagyobb növényi maradványokat megőriztem, hogy a láp felépítéséhez, stratigraphiai ábrázolásához kiegészítő anyagot nyerjek.

Számláláshoz keresztasztalt használtam. Minden egyes készítményben 150—200 virágporaszemet számláltam, de néhány rétegben a fenti értéket a pollen sűrűség csekélyége miatt még három-négy készítmény átszámlálása után sem tudtam elérni, pl. Lucsmelléke VIII. szelvényében az 520 és 530 cm-s mélységben. Vizsgálataim során 420 készítmény néztem át, és mintegy 40.000 virágporaszemet számláltam, illetőleg határoztam meg. A készítmények a Horthy Miklós-Tudományegyetem Növénytani Intézetében vannak.

A számlálással kapott számadatok alapján megszerkesztettem mindazon szelvények pollendiagrammját, amelyek nézetem szerint a láp és erdőfejlődés lehető leghűbb rekonstruálásához szükségesek. A stratigraphiai ábrázolás, minden szelvényvel kapcsolatosan tisztán a fúró által felhozott anyagvizsgálaton alapul, mert mesterséges feltárást nem végezhettem, éppen ezért megállapításaimat csak fenntartással közlöm. A talált famaradványok kivétel nélkül kisebb darabok, leginkább vékonyabb ágak. Mindezek ellenére a famaradványokat szövettani alapon meghatároztam, hogy a láp esetleges beerdősödéséhez némi támpontot kapjak. A szelvények diagrammijainak egyeztetése és összehasonlítása alapján elkészítettem az átlagdiagrammokat (Durchschnittsdiagramm). A láp mai vegetációja, a tőzegrétegek

különböző elbomlási foka és a virágpordiagramm arra utaltak, hogy a láp felszíne nagyon egyenlőtlenül növekedett. Egyes helyeken a növekedés már hosszabb idő óta stagnál, vagy csak jelentéktelen. Az okokat talán a láp beerdősődésében is kereshetjük.

Míg a tőzeg vastagságát a szelvénydiagrammban feltétlenül ábrázolni kell, addig az átlagdiagrammban egyenesen elhagyjuk, hogy az ideális képet ne zavarja, különösen ha a tőzeg egyenlőtlenül nőtt, mint pl. Lucsmelléke esetében is. Éppen ezért az erdőfejlődést feltüntető diagrammban az ordinátán nem a rétegek átlagos vastagságát, hanem az idő hosszát ábrázolom, míg az abscisszán a fajok százalékos előfordulását tüntetem fel. Az eddigi külföldi és hazai általános eredmények alapján kapott kronológiai beosztással igyekeztem egyeztetni Lucsmelléke és Büdösfürdő különböző szelvényeinek virágpordiagrammját. Így kaptam meg a 8. sz. ábrán megrajzolt átlagdiagrammot (extrapolatio), amelyről le lehet olvasni, hogy a környező erdő fejlődése az egyes periodusokban meddig tartott, és hogy a fejlődés üteme lassú volt-e, avagy gyors. Az elemzés során többször tapasztaltam helyi hatást, amikor a pollendiagramm nem a valóságnak megfelelő helyzetet tüntette fel. Pl. a *Pinus* a legfelsőbb rétegekben 14% volt, holott *Pinus* állomány csak a lápok felületén fordul elő és a környéken nincs állományban. Legközelebb „Odorfenyő“-n tenyészik (valószínűleg szintén lápos helyen) kisebb zárt állományban. Figyelembe kell vennünk a virágport adó fák arányát is. A *Pinus* több virágport produkál mint a *Picea*, ez viszont többet mint az *Abies*. A *Fagus* még ennél is kevesebbet, a *Quercus* pedig a legkevesebb virágport adja. Tehát a virágpor termelés is egy csekély elváltozást idéz elő a diagrammokban, bár nagyobb jelentősége csak a *Pinus*-nak van. E. Pop (20) ajánlja felületi tanulmány összehasonlítás alapján olyan korrekciós táblázatok készítését, melyeknek segítségével a virágpordiagrammok a valóságot jobban megközelítenék. Felbecsülések — mint említi — már történtek, amelyek szerint a virágporelemzés által megállapított eredmények és a valóság között nagy eltérések nincsenek.

Elemzés.

A fentebb röviden leírt eljárásokkal készítménybe átvitt virágpor anyagban minden kétséget kizáróan fel lehetett ismerni a *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Fagus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Salix* és *Corylus* virágporszemczeit, és így a múlt idők képeinek rekonstruálására felhasználhatók. Vannak megfigyelők, akik szerint a láp tőzegében az *Acer*, *Fraxinus*, *Populus* pollenjei is konzerválódnak. Vizsgálataim során néhány *Acer* virágporszemet láttam, de oly

minimális százalékos értékben, hogy felvételével úgy sem változott volna meg a pollenspektrumkép. Sokkal nagyobb akadály a diagrammok megszerkesztésében és az elmúlt idők klímájának minél tökéletesebb visszaadásában az a körülmény, hogy a meghatározásokban csak a genusokig tudunk elmenni, a fajok meghatározása — legalább is minden kétséget kizáró módon — ez időszerint nem lehetséges. Bár *Stark* és *Overbeck* azt hirdeti, hogy nagyobb mennyiségű, pl. 100 pollen lemérése által a variációs görbék segítségével a faj meghatározható. *Pop* mint munkájában említi a *Betula* specieseket akarta ilyen mérési módszerrel szétválasztani, azonban az egyetlen egy esetben sem sikerült. Főképen a *Betula nana* elválasztása lett volna a fontos, amennyiben meg akarta állapítani, hogy a törpe nyír jelenlegi előfordulási helyén a postglaciális korban állandóan jelen volt-e?

Peterschilka feltevése, hogy a Kárpátok tőzegeiben a *Celtis* és *Juglans* virágporsem is megtalálható, éppen úgy negatív eredményre vezetett Lucsmelléken és Büdösfürdön is, mint a *Pop* által vizsgált bukovinai lápokban. Bár készítményeimben több ismeretlen virágporsemet találtam, közülük egy sem hasonlított a *Juglans* sok porusos virágporseméhez.

Az általános megállapodáshoz alkalmazkodtam, amikor a *Quercus*, *Tilia* és *Ulmus* fajokat együttesen *Quercetum mixtum* név alatt foglaltam össze, holott az *Ulmus*-t nagy százalékos jelenléte miatt annál is inkább ki lehetett volna emelni, mivel megfigyelésem szerint itt az *Ulmus scabra* szerepel, amely mögött a *Tilia* és *Quercus* fajok messze elmaradnak. Miként *Pop* is ajánlja, ilyen magas régiókban kívánatos volna az *Ulmus*-t teljesen külön kezelni és helyette a *Carpinus*-t bevenni, amely sokkal közelebb áll a *Qu. mixtum*-hoz, mint az *Ulmus scabra*. Ugyancsak az általános szokásokat figyelembe véve a *Corylus*-t mint subarborétát — amely ilyenformán nem jellemzi kifejezetten az erdőt — külön számláltam és százalékos értékét a diagrammban úgy tüntettem fel, hogy az összes fa fajok 100%-os értékére vonatkoztattam.

Az analysis során a nemfapollenre (Nichtbaumpollen), spórákra és más egyéb mikroszkópikus maradványokra csak akkor térek ki, ha támaszpontul szolgálnak, és frekvenciájuk, fajuk által valamelyik réteg spektruma jellegének kialakításában jelentőségük van.

Lucsmelléke I. számú írás. 6 m mélyre fúrtunk le, amelyből a tőzeg vastagsága 3 m volt. A teljesen egyneműnek látszó kékes-szürke agyag 320 cm-nél kezdődik. A profil szerkezete a következő:⁵

⁵ A rétegek értékelésében felhasznált jelzések magyarázata megtalálható *K. Bertsch*: Lehrbuch der Pollenanalyse c. művében (3).

- 0—10 cm: élő, alsó részében korhadó *Sphagnum* mohatakaró, eltakarítva,
 10—170 cm: fiatalabb tűzegmoha tőzeg (jüngerer *Sphagnum*-Tör), amely
 10 cm-nél erősen humifikált, feketeszínű, sárszerű,
 60 cm-ig $H_5 B_3 R_0 V_0 F_0$,
 120 cm-ig $H_4 B_3 R_1 V_0 F_1$, de 80 cm-nél V_1 ,
 160 cm-ig $H_5 B_3 R_1 V_0 F_1$, de 140 cm-nél V_2 ,
 170—180 cm: átmeneti láp (*Sphagneto-Caricetum*),
 180—273 cm: rétláp, amely
 180—210 cm-ig $H_7 B_3 R_2 V_0 F_1$,
 210—240 cm-ig $H_6 B_3 R_2 V_0 F_1$,
 240—273 cm-ig $H_6 B_3 R_1 V_1 F_0$
 273—300 cm: tőzegrész (dy),
 273—278 cm-ig feketeszínű iszap,
 278—290 cm-ig $H_9 B_3 R_0 V_1 F_0$,
 290—300 cm-ig $H_{10} B_3 R_0 V_1 F_0$ már agyaggal kevert,
 300—610 cm: kékes-szürke agyag,
 300—320 cm-ig némi fa maradvány.

Lucsmelléke II. sz. fúrás. A tőzeg vastagsága 290 cm. Az agyag réteg még 600 cm mélységben is megtalálható.

- 0—10 cm: eltakarítva,
 10—140 cm: fiatalabb *Sphagnum* tőzeg, alsóbb rétegeiben tipikus dagadóláp,
 30 cm-ig $H_5 B_3 R_0 V_0 F_0$, a domináló *Sphagnum* mellett elég sok lombesmoha (*Musci*), főleg *Polytrichum*, több „mohavirág“ anteridiumokkal, és *Graminea* epidermis darab található,
 30—60 cm-ig $H_5 B_3 R_0 V_0 F_1$, 30—40 és 50—60 cm között nagyobb mennyiségben megjelenik az *Eriophorum*, 40—50 cm között *Larix* tavaszi farészéből származó spirálisan vastagodott tracheidái (?) és *Scheuchzeria* epidermis,
 60—90 cm-ig $H_4 B_4 R_0 V_1 F_1$, 60—70 cm között *Pinus* eredetű 3—4 mm átmérőjű ágdarabok,
 90—120 cm-ig $H_3 B_4 R_2 V_1 F_1$, az *Eriophorum* visszahúzódásával egyidejűleg mindinkább előtérbe lép a *Carex*, 110—120 cm között fenyőfa (*Pinus* ?) ág darabka van,
 120—140 cm-ig $H_3 B_4 R_2 V_0 F_0$, feltűnően magas víz tartalmú, igen sok *Carex* gyökeret tartalmaz, az *Eriophorum* teljesen hiányzik,
 140 cm-nél a tipikus dagadó láp megszűnik, amit igazolni látszik a *Sphagnum* spóra mennyiségének erős lecsökkenése is. Ha egy pillantást vetünk a spórák százalékos oszlopára (76. oldal) és a %-os érték helyett a még kifejezőbb abszolút mennyiséget vesszük figyelembe, úgy 70 cm mélységtől lefelé 150 fapollen-nel szemben 50, 98, 98, 160, 107, 129, 139, 102 *Sphagnum* spórát találunk, míg az átmeneti lápban 10 cm-el mélyebben már mindössze csak 49, majd 36 spóra esik 150 fapollenre.
 140—150 cm: átmeneti láp,
 150—270 cm: rétláp, amely
 150—180 cm-ig $H_5 B_3 R_2 V_0 F_2$ az *Eriophorum* újra megjelenik,
 180—210 cm-ig $H_7 B_3 R_2 V_0 F_1$, 180—190 cm között sok haraszt sporangiumot tartalmaz,
 210—240 cm-ig $H_7 B_3 R_3 V_0 F_0$, 210—220 cm-ig kevés a *Sphagnum* és a *Carex* dominál. Sok haraszt sporangium is található,

240—270 cm-ig H_8 B_2 R_3 V_0 F_0 , tiszta radicellatözeg, amelyben 260—270 cm között lombosmohok nagyobb mennyiségben jelentkeznek,

270—290 cm: tőzegrár, erősen szétesett, meghatározhatatlan növényi maradványokkal, amelyekből csak a *Carex* papillás gyökerei ismerhetők fel,

290 cm-től agyag.

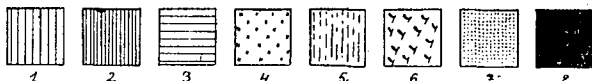
Mélység	Pinus	Picea	Abies	Fagus	Carpinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. mixtum	Betula	Alnus	Salix	Corylus	Számlált fapollen	Nem fapollen	Spórák
cm.	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	Absz. szám	o/o	o/o
10	12.7	20.0	2.6	46.7	2.0	2.6	—	1.3	4.0	10.0	1.3	0.7	4.7	149	18.6	19.3
20	7.3	10.7	0.7	61.3	6.7	4.0	—	0.7	4.7	6.0	1.3	0.7	—	150	21.3	20.0
30	11.3	16.0	6.7	53.3	4.0	2.6	—	0.7	3.3	4.7	0.7	—	0.7	148	12.7	12.7
40	16.0	10.0	2.6	46.6	6.0	7.3	—	1.3	8.7	7.3	2.0	0.7	4.0	150	32.0	19.3
50	14.7	25.4	5.3	41.3	7.3	1.3	—	—	1.3	0.7	2.0	2.0	2.0	150	12.7	5.3
60	14.0	31.6	2.6	37.3	5.3	3.3	—	1.3	4.7	2.0	2.6	—	0.7	150	11.3	12.7
70	16.0	30.0	2.6	34.6	7.4	1.3	1.3	0.7	3.3	4.7	0.7	0.7	4.7	150	22.0	33.3
80	20.0	29.3	0.7	18.0	9.3	1.3	2.6	12.7	16.7	3.3	0.7	2.0	6.7	150	32.0	66.0
90	10.0	26.6	2.6	23.4	5.3	6.7	0.7	14.7	22.0	7.3	1.3	1.3	5.3	150	34.0	65.3
100	24.0	24.2	—	24.0	2.6	3.3	3.3	7.3	14.0	8.7	1.3	1.3	10.6	150	33.3	65.0
110	17.3	24.7	2.6	13.3	6.0	4.0	6.0	14.7	24.7	6.7	2.0	2.6	9.3	153	32.0	106.7
120	16.0	28.7	1.3	28.0	2.0	3.3	2.0	6.7	12.0	8.7	—	3.2	3.3	150	32.7	68.7
130	21.3	14.0	2.6	30.7	3.4	0.7	3.3	14.0	18.0	8.0	2.0	—	3.3	150	42.6	87.3
140	25.3	25.3	—	18.6	4.0	2.6	3.3	13.3	19.3	5.3	1.3	0.7	10.6	150	44.6	93.3
150	26.6	28.0	0.7	18.6	—	2.0	1.3	10.6	14.0	10.0	1.3	1.3	3.3	150	46.0	68.7
180	34.6	14.7	—	18.0	—	2.0	0.7	8.7	11.3	14.0	1.3	6.0	3.3	150	32.0	33.3
190	53.3	20.0	—	6.7	—	0.7	—	10.0	10.6	5.3	0.7	3.3	4.0	150	53.3	26.6
200	56.7	15.3	0.7	6.0	1.3	0.7	0.7	7.3	8.7	10.6	—	0.7	0.7	150	32.7	55.3
210	58.7	16.0	—	6.0	1.3	2.0	0.7	6.7	9.3	9.3	0.7	0.7	2.6	153	64.0	24.0
220	60.0	16.7	—	5.3	1.3	3.3	0.7	5.3	9.3	6.7	0.7	—	3.3	150	60.0	18.0
230	56.6	16.0	0.7	5.3	0.7	2.0	2.0	2.0	6.0	12.7	0.7	1.3	5.3	150	44.6	14.0
240	57.0	12.0	—	7.0	1.0	—	—	5.0	5.0	11.0	1.0	6.0	3.0	100	69.0	14.0
250	72.0	10.0	—	4.0	—	3.0	—	4.0	7.0	6.0	1.0	—	2.0	100	49.0	4.0
270	72.0	5.0	—	4.0	—	—	—	3.0	3.0	12.0	1.0	1.0	—	100	62.0	9.0
280	56.0	15.0	—	4.0	—	3.0	—	2.0	5.0	17.0	—	1.0	—	100	23.0	11.0
290	61.3	8.7	—	10.3	—	—	—	—	—	18.3	—	—	—	75	42.0	16.0
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Minden valószínűség szerint a boreális kor alsó határán vagyunk, és a legalsó rétegek sem nyulnak vissza keletkezésükben a praeboreális korba, amit minden kétséget kizáróan igazol a *Fagus* 10.3%-os előfordulása. Ilyen tömeges megjelenés nem magyarázható a fúró által lehurcolt szennyezéssel, bár felfelé haladva egészen 250 cm-ig csak 4%-al szerepel, de mindig jelen van. A boreális korszak kezdetére utal a *Pinus* 61.3%-os aránya a legalsó vizsgált rétegben és 250—270 cm közötti 72%-os értéke, nem különben a *Betula* 18.3%-os előfordulása is. A *Pinus* csökkenő (180 cm-nél csak 34.6%), a *Picea* emelkedő (190 cm-nél 20%) tendenciát mutat az alsóbb rétegek arányaihoz viszonyítva, azonban nem jelentkezik a legfontosabb

ismertető bélyeg a *Corylus* maximum, amely nemcsak hogy hiányzik, hanem 5.3%-os értékével mögötte marad az atlanti korszak (10.6%) százalékos értékeinek, ahová maximuma eltolódott. A melegkedvelő fajok közül a tölgy 3.3%-al, az *Ulmus* 6.7%-al éri el tetőfokát, míg a *Qu. mixtum* harmadik tagjának a hársnak szerepe jelentéktelenebb, mindössze 230 cm-nél van egy 2%-os értéke, ettől eltekintve csak 0.7%-ban vesz részt a kevert tölgyes állomány felépítésében. A nemfapollen közül legnagyobb mennyiségben a különböző határozhatatlan és *Cyperaceae* van képviselve. Jóval kevesebb a *Gramineae*, *Ericaceae*, *Chenopodiaceae* és *Caryophyllaceae* és csak egészen sporadikus a *Compositae* pollen.

A diagrammok jelzésének magyarázata:

—△—	<i>Picea</i>	—▲—	<i>Carpinus</i>	———	<i>Quercus</i>
—x—	<i>Abies</i>	—●—	<i>Pinus</i>	-----	<i>Tilia</i>
—○—	<i>Betula</i>	—▲—	<i>Fagus</i>	<i>Ulmus</i>
—□—	<i>Alnus</i>	—■—	<i>Querc. mixtum</i>		
—⊗—	<i>Salix</i>	—◆—	<i>Corylus</i>		



1. Fiatalabb Sphagnum-tőzeg (jüngerer Bleichmoostorf). 2. Idősebb Sphagnum-tőzeg (älterer Bleichmoostorf). 3. Sástőzeg (Seggen-Torf). 4. Gyapiúsás (Eriophorum)-tőzeg (Wollgras-Torf). 5. Lombos moha (Musci)-tőzeg (Braunmoos-Torf). 6. Haraszt (Filices). 7. Tőzgsár (dy). 8. Agyag (Ton).

A borealis korszak felső határát 190 cm-es mélységnél gondoltam megadni, amikor az atlanti korszak legjellemzőbb csoportja a *Qu. mixtum* 10%-os értéke ezen rétegtől kezdve állandóan emelkedik, (előbb 11.3%, majd 14% és 19%) de mielőtt maximális értékét elérné, a *Fagus* és *Picea* előretörése miatt kissé visszaesik. A kevert tölgyes maximumát az atlanti periódus második felében éri el (24.7%), amelyet egy kis visszaesés után rövidesen a másik tetőzőpont (22%) követ. Az első maximális értéket nagyobb részben az *Ulmus* (14.7%), kisebb részben a *Tilia* (6%) adja, ellenben az utóbbit ugyanilyen arányban az *Ulmus* és *Quercus* fellepése eredményezi. Ettől kezdve a kevert tölgyerdő mindinkább háttérbeszorul, előbb a *Picea*, majd a *Fagus* nagyobb arányú térfoglalása következtében.

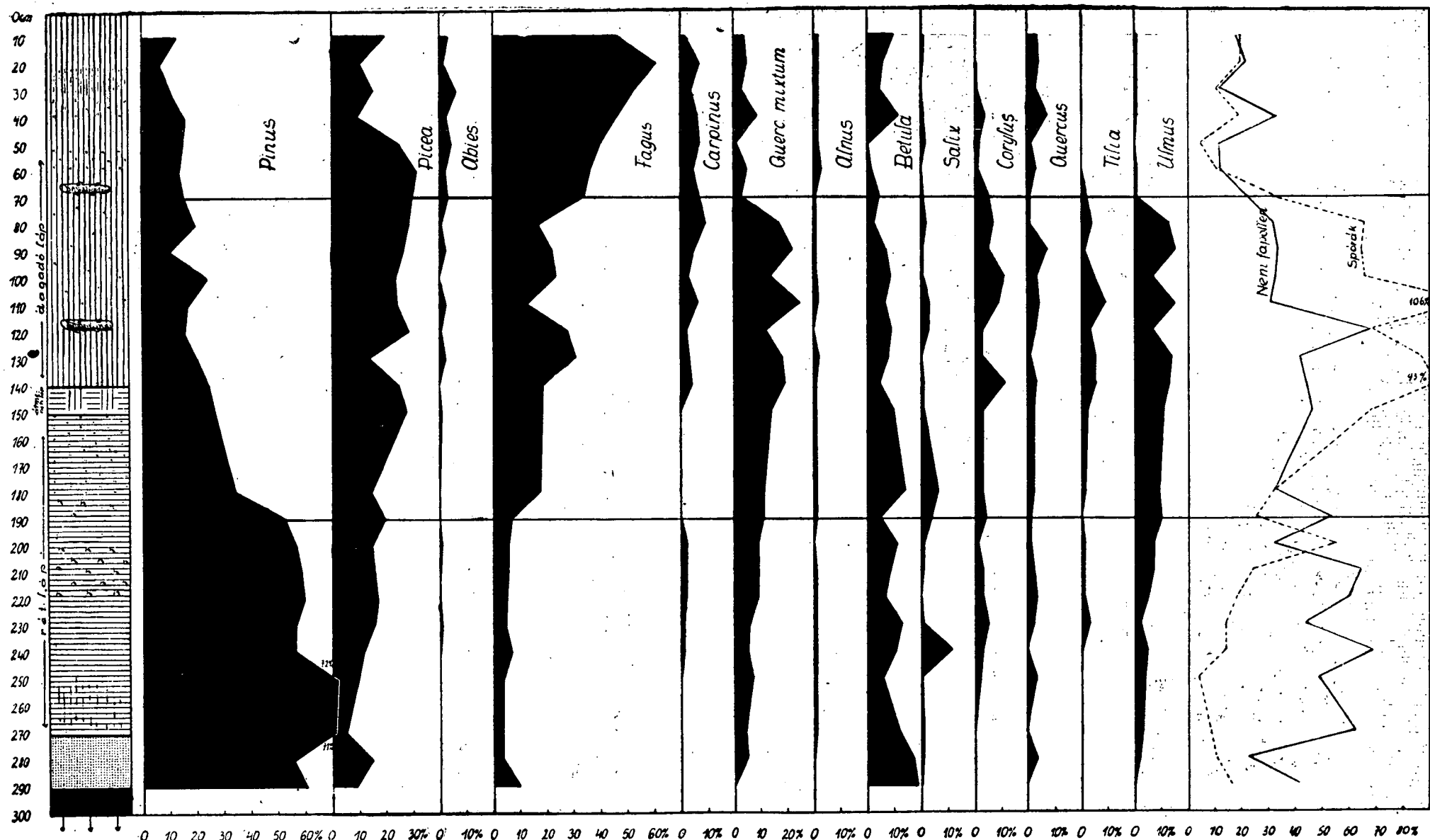
A *Pinus* állomány erősen csökken, a *Picea* viszont erősen emelkedik. Míg az előbbi az atlanti korszak alsó határán 53.3%-al vesz részt az erdőállományban, a *Picea* 20%-os előfordulásával szemben, addig az atlanti periódus végén mindössze 10–16%-ban van képviselve az ugyanakkor már 30–31%-al jelentkező *Picea* mellett. Az

atlantikus korszakban különben fokozatosan előretörő *Picea* fejlődésében van egy mélypont, kb. a korszak közepén, amikor a *Fagus* tömeges megjelenésével és kisebb mértékben a *Qu. mixtum* is a már majdnem 30%-ot kitevő *Picea* állományt (14%-ra) több mint felére csökkenti. Feltűnő a *Carpinus* hiánya a korszak első részében, holott a mogyoró korszakban már szórványosan jelentkezett. Különösen nehezen magyarázható ez az elmaradás, ha tekintetbe vesszük ugyanabban az időpontban a *Fagus* 18%-os előfordulását. A periodus második felében az erősen hullámzó *Carpinus* görbe emelkedik, és maximumát (9.3%) a subboreális korszakot be sem várva még ebben a periodusban eléri. A mogyoró maximum, mint már előbb is említettem volt, ide tolódik át és 140 cm-en 10.6%, 100 cm-en hasonlóan 10.6%-al két maximumot mutat. A *Betula* és *Salix* az egész atlantikus korszakban megtalálható, azonban lassanként teljesen háttérbe szorul. A *Betula* 14%-ról 3.3%-ra, a *Salix* 6%-ról 1.3%-ra csökken.

Az *Abies* a boreális korszak végén tapasztalt sporadikus előfordulásától eltekintve mindjárt az atlanti korszak elején jelentkezik (180 cm mélységben) és ettől kezdve végig megtaláljuk, bár a kor vége felé (100 cm), egészen indokolatlanul, rövid időre eltűnik. Értéke az atlanti periodusban a 2.6%-ot sohasem haladja meg.

A nemfapollen csoportból domináló jellege a Vegyes-nek van. A *Cyperaceae* erősen megcsappan, különösen a rétláp megszűntével. Az *Ericaceae*, *Compositae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae* és *Caryophyllaceae* kb. ugyanolyan arányban vannak jelen, mint a megelőző boreálisban.

A következő subboreális (bükk I.) periodust nagyon szépen mutatja a *Fagus* előretörése, amely mindjárt a kor elején már 34.6%-ban vesz részt az erdők állományában, és állandó emelkedés után 20 cm-es mélységben 61.3%-al éri el maximumát, majd a felületi rétegekben csökken. A diagrammokat csak úgy lehet azonosítani, ha feltesszük, hogy a láp ezen a pontján növekedését a subboreális korban beszüntette, legalább is stagnált, amit alátámasztott a legfelső rétegekben (különösen 20–30 cm között) a lombosmohók tömegesebb jelentkezése, valamint az erősen szétesett humifikált felső réteg (10–20 cm-ig). A *Fagus* nagymértékű térfoglalásával párhuzamosan a *Pinus* egészen 7.3%-ra csökken, a *Picea* szintén két mély pontot mutat (10 és 10.7%), csak a periodus végén(?) a *Fagus* visszaesése következtében emelkedik újra 20%-ig. Ugyancsak itt éri el maximumát az *Abies* is, 50 cm-nél 5.3%. A kevert tölgyes is erősen megcsappan, maximális értéke 8.7%. Benne az *Ulmus*-nak csak jelentéktelen szerepe van (1.3%), a *Tilia* pedig teljesen hiányzik. A *Betula* 0.7%-os mély pontja után hirtelen 7.3%-ra ugrik fel (40 cm-nél), 10 cm-nél pedig 10%. Valószínűleg mindkét maximum rész-



2. sz. ábra: Lucsmelléke II. sz. szelvény diagrammja.



ben a láp felületén, részben a láp szegélyerdőben megjelenő *Betula* helyi hatásaként jelentkeznek.

A nemfapollen igen kis mennyiségű a fapollenhez viszonyítva. Legtöbb a vegyes, illetőleg a meg nem határozható virágpor szem. A *Cyperaceae* és *Gramineae* egészen jelentéktelen. Elég sok *Ericaceae*, de kevés *Chenopodiaceae* található.

Lucsmelléke III. sz. írás. A tőzeg vastagsága 200 cm, 200 cm-től kezdve szürke agyag.

- 0—10 cm: eltakarítva,
- 10—90 cm: fiatalabb *Sphagnum*tőzeg,
 - 10—30 cm-ig $H_4 B_3 R_0 V_0 F_0$
 - 30—90 cm-ig $H_5 B_3 R_0 V_0 F_1$
- 90—180 cm: nem vizsgáltam,
- 180—200 cm: tőzegrés, $H_{10} B_4 R_2 V_1 F_0$
- 200—610 cm: kékes-szürke agyag.

Lucsmelléke IV. sz. írás. A tőzeg vastagsága 230 cm.

- 210—230 cm: tőzegrés $H_{10} B_4 R_2 V_0 F_0$, amelyben 212—215 cm között barna színű (H_7) réteg van.
- 230—300 cm: szürke agyag.

Lucsmelléke V. sz. írás. A láp északi szélén a tőzeg vastagsága 150 cm, ettől kezdve agyag.

- 0—60 cm: Átmenetiláp, amelynek növekedése több alkalommal stagnált,
 - 0—20 cm-ig erősen szétesett, humifikált tőzeg, $H_9 B_3 R_0 V_0 F_2$;
 - 10 cm-ig csak kevés lombosmoha, de 10 és 20 cm között a *Sphagnum*-al együtt dominál, főképpen a *Polytrichum* fajok révén. A fűrés közelében jelentéktelen vízfolyás van, amely nagyobb esőzések alkalmával a zombékok közti mélyedéseket elönti, így a magasabb víztartalmat, amit a *Cyanophyceae* jelenléte is igazol, megmagyarázhatjuk.
 - 20—30 cm-ig tiszta tőzegrés (laza, gyorsnövekedésű) $H_5 B_2 R_0 V_0 F_0$,
 - 30—40 cm-ig *Sphagnum*, *Eriophorum*, *Musci* levelek, (stagnáló) $H_6 B_2 R_0 V_0 F_2$,
 - 40—50 cm-ig tiszta *Sphagnum* (gyors növekedésű) $H_5 B_2 R_0 V_0 F_0$,
 - 50—60 cm-ig *Sphagnum* és lombosmoha levelek, kevés *Carex* gyökér, $H_6 B_2 R_2 V_0 F_0$,
- 60—95 cm: átmeneti láp, (*Sphagnetum*-*Caricetum*) amelybe lombos-moha levelek, *Scheuchzeria* epidermisek és *Dryopteris* sporangiumok vegyülnek $H_9 B_2 R_2 V_0 F_0$
- 95—150 cm: rétláp,
 - 95—100 cm-ig sok kovamoszat (*Pinnularia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Fragilaria* etc. speciesek), tiszta sás gyökértőzeg kevés lombos-mohával. A *Sphagnum* teljesen hányzik, ami a *Bacillariophyta* tömeges megjelenésével ellentmondásban van.
 - 100—110 cm-ig az uralkodó *Carex* mellett kevés *Sphagnum* és *Eriophorum* is jelen van.
 - 110—120 cm-ig a tőzeg ismét nedvesebb periodust tüntet fel, amennyiben *Bumilleria* és más *Heterocontae* species nagyobb számban található. Ag darabkák (*Pinus*?).

120—150 cm-ig. Sphagneto-Caricetum, amelyben 135 cm-nél *Pinus*(?) fadarabkák találhatók.

150—240 cm: agyagréteg, amelynek felszínén alig 1—2 cm vastagságot kitevő tőzegrész van.

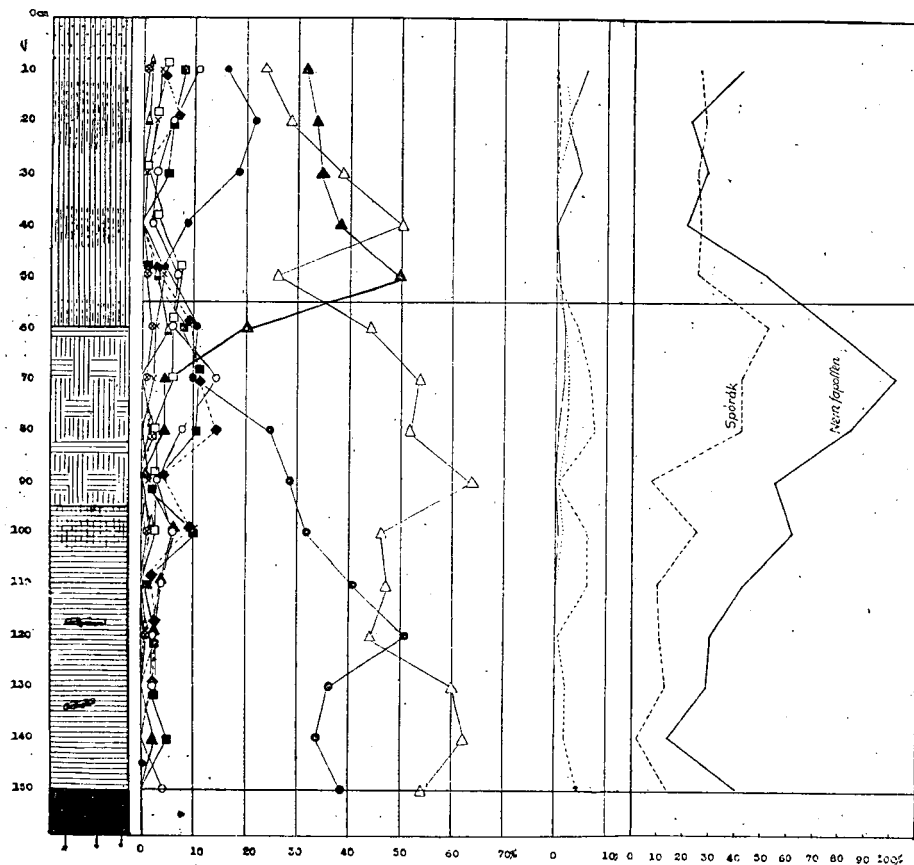
A tőzeg legalsó rétegei az atlantikus korszak legelején képződhettek, de a borealis korszakba már nem nyulnak át, legfeljebb a tőzegrész képződése tehető a két periodus határára. A legalsó rétegekben a *Picea* uralkodik 53.2%, 62%, és 60%-os értékekkel, míg nem a *Pinus* 120 cm-en 50.7%-os előretörésével átveszi az uralkodó szerepet, de csak rövid időre. Ugyanebben a rétegekben talált *Pinus*

Mélység	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Fagus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Qu. mixtum</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Salix</i>	<i>Corylus</i>	Számlált fapollen	Nemfapollen	Spórák
cm	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	Absz. szám	o/o	o/o
10	16.7	23.4	3.3	33.3	1.3	6.0	—	1.3	7.3	10.6	3.3	0.7	4.7	150	42.6	26.0
20	21.3	28.7	2.6	34.0	0.7	2.0	0.7	2.6	5.3	5.3	2.0	—	6.7	150	22.4	28.7
30	18.0	38.7	0.7	34.6	—	4.7	—	—	4.7	2.6	0.7	—	—	150	28.0	25.3
40	8.7	50.0	—	37.3	—	—	—	—	—	1.3	2.6	—	—	150	9.3	26.0
50	4.0	26.0	4.0	49.4	2.6	0.7	—	—	0.7	6.7	6.7	0.7	2.6	151	41.3	25.3
60	10.0	44.0	2.6	20.0	4.7	1.3	4.0	2.0	7.3	5.3	5.3	1.3	8.7	151	67.3	52.0
70	9.3	53.6	2.0	4.0	—	1.3	6.7	2.6	10.6	14.1	5.7	0.7	10.6	166	102.6	42.6
80	24.7	51.3	—	4.0	1.3	0.7	7.3	2.0	10.0	7.3	2.0	1.3	14.0	153	84.0	42.0
90	28.7	63.3	0.7	0.7	—	—	0.7	0.7	1.4	2.6	2.0	—	3.3	149	55.3	7.3
100	31.3	46.0	—	6.0	1.3	0.7	6.0	1.3	9.0	5.3	2.0	0.7	8.7	151	62.0	25.3
110	40.7	46.7	—	3.3	—	—	6.0	—	6.0	3.3	—	—	1.3	150	43.3	10.6
120	50.7	44.0	—	2.0	0.7	—	0.7	—	0.7	2.0	—	0.7	2.0	151	30.7	11.3
130	36.0	60.0	—	—	—	—	2.0	—	2.0	2.0	—	—	2.0	100	29.0	12.0
140	34.0	62.0	—	2.0	—	—	2.0	—	2.0	—	—	—	—	50	14.0	2.0
150	38.8	53.2	—	—	—	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—	4.0	75	40.0	14.0

ágdarabkákból arra lehet következtetni, hogy a *Pinus* egészen a lappzegélyig hatolt. A lapp *Pinus*-al való teljes benövését nem lehet állítani, mert a 2., 3. sz. fúrások megfelelő rétegeiben famaradványok nem mutathatók ki. A *Pinus* az atlantikus korban fokozatosan visszahúzódik és százalékos értéke 10-re csökken! A *Picea* maximumát az egész szelvény mentén ebben a korban éri el (90 cm-nél), amikor az erdők felépítésében 63.3%-al vesz részt, (ugyanekkor a *Pinus* kivételével az összes fánemek *Fagus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Abies*, *Betula*, *Corylus* stb. erősen visszahúzódnak) azonban a *Pinus*-hoz hasonlóan a subboreális korszak kezdetén erősen visszahúzódnak, hogy átadja a teret a *Fagus*-nak. A *Picea* állomány csökkenése korántsem olyan mértékű mint a *Pinus*-é, éppen ezért uralkodó jellegét az egész atlantikus korszakban megtartja.

A kevert tölgyesnek van ugyan két maximuma, amelyek a 2. sz. fúrás megfelelő helyével azonosíthatók, de százalékban kifejezve

messze mögöttük maradnak. Az egyik maximális érték 100 cm-nél van (9%), a másik 70 és 80 cm-nél (10.6%, illetve 10%), melyeknek jelentősége abban van, hogy közvetlenül felettük kijelölhető a sub-boreális korszak alsó határa, amennyiben itt kezd (60 cm) a *Fagus* is nagyobb tért hódítani. A *Fagus* előretörésével egy szintben van a *Carpinus* maximum is (4.7%), amely ugyan jelentéktelennek látszik, mégis elfogadható támpont, mert egyrészt a jelen szelvényben ez a maximális értéke, másrészt a diagrammok azonosítása során



3. sz. ábra: Lucsmelléke V. sz. szelvény diagrammja.

a *Carpinus* maximumokkal kb. egybeesik. A *Qu. mixtum*-ban nagyon szépen érvényesül a szukcesszió, amennyiben előbb az *Ulmus*, majd a *Tilia* és végül a *Quercus* uralkodik. Az *Abies* csak egészen későn jelentkezik, és maximuma mindössze 4%.

A *Corylus* térhódítása (14 és 10.6%-al) az atlantikus korszak végén jól párhuzamba állítható az előző fűrási szelvény megfelelő rétegeivel. A *Betula* elterjedése éppen fordítottját mutatja a 2. szelvénynek, mert amíg ott felfelé haladva százalékos mennyisége állan-

dóan csökkent, itt emelkedik, és 70 cm-nél 14.1%-al eléri legmagasabb értékét, mely egyszersmind az egész fúrás mentén is a legmagasabb százalék. Ismét helyi hatás.

Amint a láp 95 cm-s mélységben a rétlápból átmegy a nagyobb többségben *Sphagnum*-ból álló átmeneti lápba, mintegy függvényként a *Sphagnum* spóra mennyisége hirtelen emelkedni kezd. Az alig 8% mennyiség szinte átmenet nélkül 42%-ra emelkedik, egy ideig ugyan ezen a szinten marad, majd 52%-al eléri maximumát.

A 60. cm-től kezdve az átmeneti láp gyakran száraz állapotba került (*Musci* megjelenése), ami a *Sphagnum* spóra mennyiségének erős csökkenését eredményezi.

A láp ezen a ponton hasonlóan az előző részhez a bükk-korszak első részében befejezte növekedését, ami humifikált és teljesen szét-esett felső rétegéből is következik. A bükk a *Picea*-val felváltva uralodik. Közvetlen az atlantikus korszak befejeztével a felfelé törő bükk 49.4%-al eléri tetőfokát, és ettől kezdve fokozatosan visszavonul. Szerepét a *Picea* veszi át, amely a 40 cm-nél 50%-al, 30 cm-nél 38.7%-al van képviselve, de csak rövid ideig, mert 20 cm-nél már ismét a *Fagus* ragadja magához a vezetős szerepet (esetleg bükk II.), amelyet a korszak végéig meg is tart(?). A *Picea* és a *Fagus* görbék lefelé ívelnek, amivel párhuzamosan a *Pinus* és *Betula* kisebbfokú előtérbejutása tapasztalható. Míg az *Abies*, *Carpinus*, *Alnus*, *Salix* nagyon alárendelt szerepet játszanak, addig a *Qu. mixtum* főként a tölgyek révén a legfelső rétegben 7.3%-ot ér el, ami egyúttal a subborealis korszaki maximumot is jelenti. A *Betula* 10.6%-os megjelenése itt is a már említett helyi hatást igazolja. A *Corylus* csúcpontja egybeesik a 2. sz. szelvény subborealis mogyoró maximumával.

Lucsmelléke VI. sz. fúrás. A láp nyugati részéből vett fúrási minta mindössze 60 cm-s tőzeg vastagságot tüntet fel és a virágporszem spectrumok egyeztetése alapján valószínűleg csak a bükk korszak első részét foglalja magában, tehát subborealis korú.

0–30 cm: fiatalabb *Sphagnum* tőzeg $H_4 B_2 R_0 V_0 F_0$.

0–10 cm-ig: tiszta tőzegmoha,

10–20 cm-ig: tőzegmoha kevés lombos mohával (kiszáradó!),

20–30 cm-ig: tiszta tőzegmoha,

30–40 cm: átmeneti láp (*Sphagneto-Caricetum*) $H_8 B_3 R_2 V_0 F_0$,

40–60 cm: sástőzeg (*Caricetum*)

40–50 cm-ig dominál a *Carex* gyökér, de elég sok *Sphagnum* levél is van, $H_0 B_3 R_2 V_0 F_0$

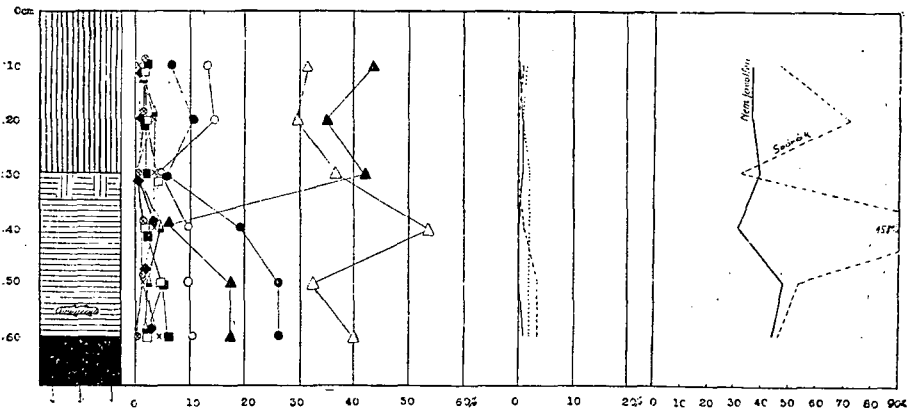
50–60 cm-ig *Carex* gyökér, *Sphagnum* levél tőzeg, kevés *Pinus* fa maradvány.

60 cm-től agyag, felette a tőzepsár hiányzik.

A 2., 5. sz. fúrási helyekhez hasonlóan a láp fejlődését a sub-borealis végén befejezte, úgyhogy a subatlanti (bükk II) kor itt is hiányzik. Pollen spectrumának éppen ezért nem sok jelentősége van, legfeljebb a láp tanulmányozásához használható fel. Itt is, mint már az előző szelvényben láttuk, előbb a *Picea* uralkodik, majd vezetőszerepét a *Fagus* veszi át. Megjegyzendő azonban, hogy mindkét fanem faj emelkedőben van, ami tisztán helyi hatással magyarázható. A láp nyugati végében vagyunk, elég mesze az előző fúrási helyektől, s egyben legtávolabb a láp keleti végére jellemző vegyes

Mélység	Pinus	Picea	Abies	Fagus	Carpinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. mixtum	Betula	Alnus	Salix	Corylus	Számlált fapollen	Nemfapollen	Spórák
cm	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	absz. szám	o/o	o/o
10	6.3	31.0	0.6	43.3	1.2	—	0.6	1.2	1.8	13.0	1.2	1.2	0.6	172	36.7	46.0
20	10.6	29.3	3.3	34.8	3.3	0.7	—	0.7	1.4	14.7	2.0	1.3	0.7	150	36.0	72.0
30	6.0	36.7	3.3	42.0	—	0.7	—	2.0	2.7	4.7	4.0	0.7	0.7	150	39.3	33.3
40	18.9	53.2	3.3	6.0	4.0	—	0.7	2.0	2.7	9.3	1.3	1.3	3.3	149	31.3	158.1
50	26.0	32.2	1.3	17.3	2.6	—	3.3	2.0	5.3	9.3	4.7	1.3	2.0	150	48.7	54.7
60	26.0	30.9	4.5	17.3	2.0	0.7	3.3	2.0	6.0	10.6	2.0	0.7	2.6	150	44.6	46.7

lombos erdő asszociációhoz, amely helyi hatását itt kevésbé érezteti. A diagrammból is leolvashatjuk, hogy mindössze a *Betula* emelkedik 10% fölé, egyébként valamennyi fanem értéke 2% alatt marad.



4. sz. ábra: Lucsmelléke VI. sz. szelvény diagrammja.

A VI. sz. diagrammban feltüntetett *Sphagnum* spórák tömeges megjelenése nagyon szépen párhuzamba állítható a nedvesebb időszakokkal. Feltételezhetjük éppen a *Sphagnum* megjelenése; valamint az átmeneti láp helyzete alapján, hogy a tőzeg eme része már csak az atlantikus korszak végén kezdett lerakódni.

Lucsmelléke VII. sz. fúrás. A láp déli széléről, közvetlen a *Picea* szegély-erdő belső oldaláról vett fúrászi minta. A tőzegrétegsége csak 120 cm.

0–10 cm: friss *Sphagnum*tőzeg H_2 E_2 R_1 V_0 F_0 ,

10–60 cm: erősen szétesett *Sphagnum*tőzeg (dagadóláp) (stark zersetzter *Sphagnum*-Torf) H_{0-3} B_3 R_{2-3} V_0 F_0 ,

10–40 cm-ig erősen humifikált és szétesett tőzeg, *Sphagnum* és *Polytrichum* levelekkel, kevés *Carex* gyökérrel,

40–60-ig ugyanaz, mint fentebb, de még több a *Carex* gyökér,

60–70 cm: átmenetiláp (*Sphagnum* és sástőzeg) H_{8-9} B_3 R_3 V_1 F_0 ,

70–115 cm: sástőzeg (Seegentorf) H_{8-9} B_3 R_4 V_1 F_0 ,

70–80 cm-ig tiszta sástőzeg, benne igen kevés *Sphagnum* levél és fűzfa ágdarabok találhatók,

80–100 cm-ig ugyanaz mint fentebb, de *Scheuchzeria* epidermis is,

100–115 cm-ig ugyanaz mint fentebb, néhány *Acer*(?) és *Salix* fadarab,

115-től agyag, a tőzegréteg hiányzik.

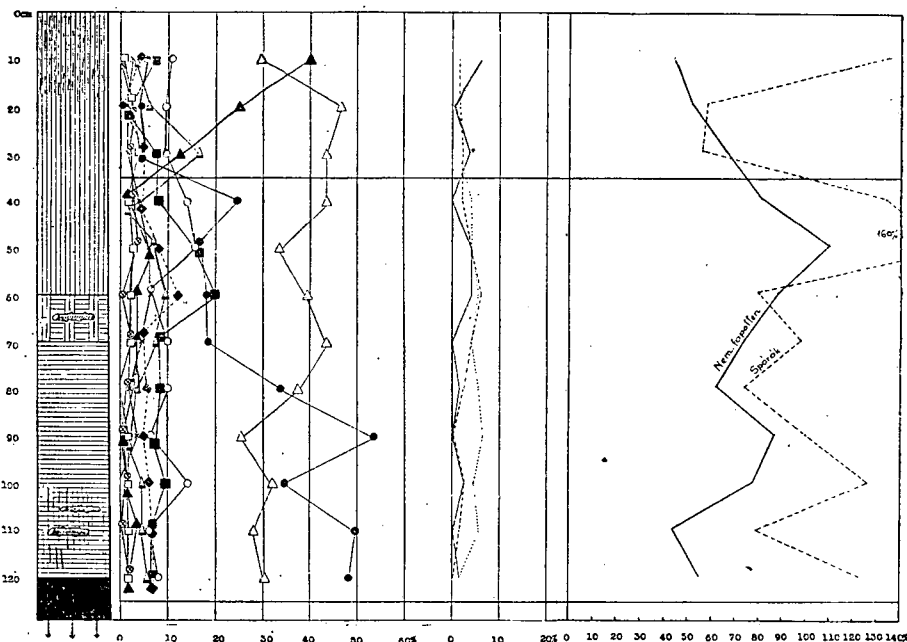
A virágorszem-spektrum nagy vonásokban ugyanolyan saját-ságú, mint az V. sz. szelvény. A 120 cm vastag tőzegréteg két erdő-történeti kort, nevezetesen az atlantikus és a subborealis korszakot

Mélység	Pinus	Picea	Abies	Fagus	Carpinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. mixtum	Betula	Alnus	Salix	Corylus	Számlált fapollen	Nemfapollen	Spórák
cm	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	absz. szám	o/o	o/o
10	5.3	29.3	2.6	40.0	3.3	6.0	1.3	—	7.3	10.6	0.7	0.7	4.7	150	44.0	136.0
20	4.0	46.7	1.3	25.3	6.0	0.7	1.3	—	2.0	9.3	2.0	2.6	0.7	150	52.7	58.0
30	4.7	43.3	1.3	11.3	16.7	3.3	2.6	2.6	8.5	9.3	3.3	1.3	4.7	150	66.0	56.0
40	24.7	43.3	4.0	2.0	2.0	—	2.0	8.0	10.0	10.0	1.3	2.6	4.0	150	81.3	134.0
50	16.0	33.3	2.0	6.0	6.7	4.0	4.0	8.0	16.0	15.3	2.6	3.3	8.0	152	110.6	160.0
60	18.0	39.3	2.6	3.3	9.3	4.0	6.0	9.3	19.3	6.7	2.0	0.7	12.0	152	88.0	79.3
70	18.6	43.3	4.7	3.3	7.3	—	4.0	4.0	8.0	10.0	2.6	2.0	4.7	150	74.0	98.0
80	33.3	37.7	2.0	3.3	3.3	1.3	2.0	5.3	8.6	10.0	—	2.0	5.3	150	62.7	74.7
90	53.3	25.3	3.3	0.7	2.0	—	—	6.7	6.7	6.7	1.3	0.7	4.7	150	87.3	100.7
100	34.6	32.0	—	1.3	4.7	2.6	2.6	4.7	9.9	14.0	1.3	2.0	5.3	150	78.0	126.7
110	49.4	28.0	—	3.3	4.7	—	1.3	5.3	6.6	6.0	1.3	0.7	4.0	150	44.0	79.3
120	48.0	30.7	—	1.3	5.3	1.3	0.7	1.3	6.7	8.0	1.3	2.0	6.7	149	55.3	123.4

foglalja magában. A tőzegrétegek szerkezete is megegyező, mindössze azt a tényt kell megemlíteni, hogy a fúrászi minta magán viseli a bősé-gebb víz jelenlétével járó bélyegeket, nevezetesen a tiszta *Sphag-num* tőzeg keletkezését és az óriási mennyiségű *Sphagnum* spóra jelenlétét. Vessünk egy pillantást a VII. számú szelvény strati-graphiai oszlopára, rögtön szembetűnik az átmeneti láp felett kelet-kező erősen dagadó jellegű láp, és a 160%-ban jelentkező *Sphagnum* spóra közötti kapcsolat. A legfelső rétegekben ismét magasra ível a *Sphagnum* spóra görbéje a mai helyzetnek megfelelően, hiszen a fúrászi helyet jelenleg is mintegy 10 cm vastag, majdnem teljesen ép, összefüggő *Sphagnum* mohagyep takaró borítja. Ez azonban

ismét csak helyi hatása a *Sphagnum*-nak, mert 8—10 m-el. beljebb a láp centruma irányában a tőzeges felülete teljesen száraz, csak a zombékok alján van némi *Sphagnum* takaró.

Az atlantikus korszak alsó határának megállapítása csak fel-tételes, mert nincs semmi biztos támpont. Hiányzik a jellemző kevert tölgyes maximum — ami a II. sz. szelvényben szépen kibontako-zott — illetve 19.3%-os elterjedése nem jelent uralkodó jelleget a *Picea* 43.3%-os jelenléte mellett. Tehát csak félig-meddig határozza



5. sz. ábra: Lucsmelléke VII. sz. szelvény diagramja.

meg a kort. Valamivel többet mondó a *Pinus* visszahúzódása és *Picea* előretörése, amikor ugyanazon rétegekben (90 cm-nél) a *Pinus* 53.3%-ról 18.6%-ra süllyed (70 cm), a *Picea* 25.3%-ról pedig 43.3%-ra emelkedik, mivel Lucsmelléke valamennyi fúrási diagrammja az atlanti periódus közepe táján tünteti fel a *Pinus* és *Picea* görbéi-nek kereszteződését. A kevert tölgyes állománya túlnyomórészt *Ulmus*, míg a *Quercus* és *Tilia* kb. egyenlő mértékben van kép-viselve.

A mogyoró legnagyobb értéke a korszak felső harmadában következik be, amikor 12%-ot ér el. Ugyanitt 60 cm-es mélységben van a *Carpinus*-nak egy kisebb maximuma (9.3%), és a *Betula*-nak 50 cm-en 15.3%-os kiemelkedése. Az atlanti kor legfelső rétegében a *Picea*, és kisebb mértékben a *Pinus* térhódításával párhuzamosan a többi erdőképző fajok visszaszorulnak.

A következő (30 cm-es) rétegben a *Carpinus* és *Fagus* hirtelen előretör, ami már a subborealis korszak beköszöntését jelenti. A *Carpinus*-al (16.7%) egyidejűleg gyorsan tért hódít a bükk is, és a láp jelenlegi legfelsőbb rétegéig állandóan emelkedik, ahol 40%-ot ér el. A láp fejlődése még a bükk korszak első felének végén befejeződött, ugyanúgy mint a VI. sz. szelvényénél is láttuk. Mindezt az is bizonyítja, hogy a *Fagus* a legfelső rétegekben erősen visszaesik és csak a subatlanti korszakban ível ismét magasra. Ez a második maximum itt azonban hiányzik. A *Pinus* 4–5%-al, a *Betula* 9.3–10% állandósul, míg a *Picea* valószínűleg a bükk miatt kissé háttérbe szorul. A kevert tölgyes állományából az eddig vezetőszerepet játszó *Ulmus* elmarad.

Lucsmelléke VIII. sz. fúrás. A láp keleti vége. A fúrások alapján itt volt a legvastagabb tőzeg, amennyiben a lápfenekét képező szürkés-kék agyagot csak 540 cm-nél érte el a fúró.

0–10 cm: eltakarított felületi elő réteg,

10–200 cm: fiatalabb *Sphagnum*-tőzeg (jüngerer *Sphagnum*-Torf),

10–110 cm-ig $H_3 B_3 R_0 V_0 F_0$.

110–160 cm-ig $H_4 B_3 R_0 V_{0-1} F_2$; a *Sphagnum* levelek mellett uralkodik az *Eriophorum* epidermis maradványa. 150–160 cm-nél kevés lombos moha és néhány fenyőfa darabka is megjelenik.

160–200 cm-ig $H_4 B_3 R_1 V_0 F_1$. A *Sphagnum* levelek mellett az *Eriophorum* állandóan fog, mind több és több *Carex* gyökér jelentkezik.

200–210 cm: közbeiktatott átmeneti láp jellegű sástőzeg $H_4 B_3 R_2 V_0 F_1$

210–330 cm: idősebb *Sphagnum* tőzeg (älterer *Sphagnum*-Torf) $H_0 B_4 V_0 F_1$

250–280 cm között hiányzik az *Eriophorum*.

320–330 cm között *Vaccinium oxycoccus* maradványokat találtam, ami tipikus dagadóláp kialakulására enged következtetni.

330–350 cm: átmeneti láp (*Sphagneto*-*Caricetum*).

350–500 cm: rétláp (túlgyomórészt sástőzeg, *Caricetum*). $H_{6-8} B_{2-5} V_{0-9}$ $R_{2-3} F_{0-1}$.

350–370 cm-ig tiszta sásgyökértőzeg (*Radicella*-tőzeg), a *Sphagnum* és *Eriophorum* levelek hiányoznak.

370–385 cm-ig kevés *Sphagnum* levél, és jóval több lombosmoha maradvány,

385–400 cm-ig tiszta sásgyökértőzeg,

400–420 cm-ig sok *Eriophorum* epidermis, és rengeteg *Diatoma*,

420–480 cm-ig tiszta sásgyökértőzeg, de még mindig sok a kovamoszat, és 440–450 cm között sok famaradvány,

480–500 cm-ig a gyökértőzegben több lombosmoha levél jelentkezik, s *Sphagnum* levél kevés,

500–510 cm: lombosmoha-tőzeg (*Braunmoostorf*), amelyhez elég sok *Eriophorum* társul. A *Sphagnum* teljesen hiányzik.

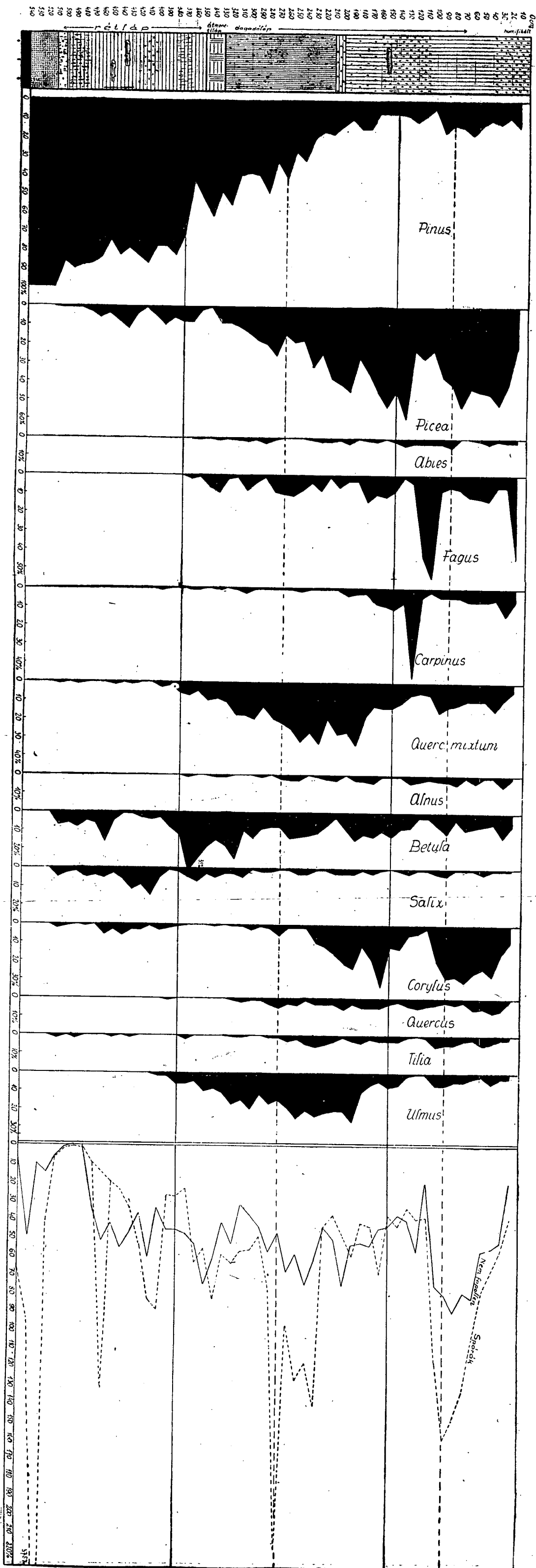
510–540 cm: tőzegrész (dy) sok kovamoszattal, és felismerhetetlenségig szétesett (főleg gyökér) növényi maradványokkal.

540 cm-től szürke agyag.

Az agyaggal keveredett tőzgarsárban a favirágporszemek közül csak a *Pinus* volt képviselve; így értékét 100%-nak kell venni. A „Nichtbaumpollen“ nagyon szegényes, mert néhány *Cyperaceae* és 3 vegyes (Varia) mellett jelentékeny mennyiségben (cca 70%-ban) csak *Lycopodium* spórákat láttam. A *Pinus* mellett más fajok pollenjei csak az 500 cm-s mélységtől jelennek meg, de a *Pinus* 86%-os előfordulásával továbbra is vezető szerepet játszik. Nagyobb jelentősége van még ebben a rétegben a *Betula*-nak és *Salix*-nak, melyek közül az előbbi 7.5%-al, az utóbbi 4.5%-al fordul elő. A melegebb klímát kedvelő fajok még hiányzanak, illetve a *Tilia* (1%) és a *Corylus* (2%) már jelentkezik. A hárs megjelenése lehet a fűró lehurcolásának eredménye is, mert a következő rétegekben leginkább hiányzik, vagy előfordulása nagyon szórványos. A fentebb vázolt virágpor megjelenés alapján a láp ezen legalsó rétegeit infraborealis (praeborealis) eredetűnek kell tekintenünk, amelynek felső határát a *Pinus* görbe hirtelen leesésénél és a *Qu. mixtum* egyidejű tömegesebb megjelenésénél véltem a legalkalmasabbnak megjelölni. 370 cm-es rétegben a *Pinus* 72%-ról hirtelen 42.6%-ra süllyed, és átlépve a boreális korszakba előző kiterjedését többet nem éri el. A kevert tölgyes a praeborealis periodus második részében 0.7—1%-al itt-ott jelentkezik, de jelenléte állandóvá csak a periodus végén lesz, amikor maximalisan 6%-ot ér el, tisztán az *Ulmus* előfordulása révén. tehát mind a *Tilia*, mind a *Quercus* hiányzik. A praeborealis korú *Pinus* erdőkre jellemző másik két fa a *Betula* és *Salix* 2—2 nagyobb elterjedést mutat. A *Betula* előretörése megelőzi a *Salixot*. A 450 cm-es réteg szintben a *Betula* 16%-ot, a *Salix* valamivel később (420 cm-en) 11.3%-ot ér el, amit mindjárt követ egy másik *Salix* felemelkedés (13.3%), ugyanekkor a *Betula* állomány egészen jelentéktelen (1.3—3%). A *Salix* hanyatlása után a *Betula* ismét előretör, de második maximuma már a boreális kor elejére tolódik át.

A boreális korszakban, — amely a *Corylus* maximum hiánya miatt egészen pontosan nem határolható el az atlantikus felé, — a *Pinus* görbe 3 maximumot mutat, amelyek mind kisebbek és kisebbek lesznek, úgyhogy végeredményben 72%-ról 40%-ra süllyed le. Vele párhuzamosan a *Picea* és kevert tölgyes görbéi felfelé ívelnek. Mindjárt a boreális periodus elején a *Pinus* látszólagos visszahúzódása okát (360 cm-nél 42.6%) nem a környező erdők *Pinus* állományának csökkenésében, hanem a *Betula* erős helyi hatásában kell keresni, amennyiben ez utóbbi 10%-ról hirtelen 31%-ra emelkedik fel. Hasonlóképpen nem valószínű a 340 cm-es rétegben a *Picea* majdnem teljes eltűnése (1.3%) az előző 8—10%-os előfordulás után, itt is minden bizonnyal még a *Betula* érezteti hatását. A továbbiakban a *Picea* egyenletesen emelkedik egészen az atlantikus kor feltételeken

Mélység	Pinus		Picea	Abies	Fagus	Carpinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. mixtum	Betula	Alnus	Salix	Corylus	Számlált fapollen	Nemfapollen	Spórák
cm	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	Absz. szám	o/o	o/o
10	14.0	19.3	2.0	43.7	6.7	1.3	2.0	2.0	5.3	6.7	0.7	1.3	9.3	150	20.7	40.0	
20	8.7	41.3	2.0	6.0	13.3	5.3	2.0	2.0	9.3	12.7	6.0	0.7	16.0	150	53.3	58.7	
30	12.5	52.0	1.5	6.5	6.5	7.3	3.5	6.0	15.3	6.0	1.5	1.5	27.5	200	56.7	138.0	
40	10.7	45.7	2.5	12.7	7.3	4.7	4.7	0.9	10.3	7.3	0.9	2.6	24.3	114	58.0	80.7	
50	13.0	45.0	0.5	11.5	7.0	5.5	1.8	3.0	10.3	7.5	4.0	1.5	26.0	200	83.3	105.3	
60	18.0	42.6	—	11.3	6.7	2.0	3.3	4.7	10.0	9.3	1.3	0.7	30.7	150	80.0	134.6	
70	13.3	53.3	—	6.7	5.3	2.6	4.7	4.7	12.0	4.0	4.7	0.7	28.0	150	91.3	149.4	
80	12.7	40.7	4.7	6.0	5.3	2.0	4.7	6.7	13.4	10.6	2.6	4.0	29.3	150	81.3	160.0	
90	17.3	37.3	2.6	8.0	4.7	3.3	6.0	6.7	16.0	7.3	3.3	3.3	20.0	150	76.7	118.0	
100	4.0	23.4	3.3	55.3	2.0	4.0	1.3	1.3	6.7	2.6	2.0	0.7	1.3	150	20.0	39.3	
110	8.0	27.3	2.6	43.3	5.3	4.7	—	1.3	6.0	3.3	3.3	0.7	5.3	150	58.0	40.7	
120	10.6	23.4	2.6	3.5	38.0	4.0	1.3	2.0	7.3	8.0	4.0	2.6	6.0	150	40.0	34.6	
130	8.0	59.3	4.0	0.7	4.7	2.0	2.6	6.7	11.3	9.3	1.3	1.3	13.3	150	38.7	44.0	
140	7.3	44.6	2.0	8.7	9.3	3.3	2.6	8.0	14.0	13.1	0.7	—	12.0	150	44.6	38.0	
150	6.7	53.3	—	10.6	3.3	5.3	3.3	5.3	14.0	10.0	1.3	0.7	33.7	150	44.6	70.6	
160	6.7	45.3	1.3	10.0	3.3	4.7	2.0	6.7	13.3	12.7	4.0	3.3	18.6	150	55.3	44.6	
170	15.3	35.3	0.7	14.0	—	4.7	4.0	10.6	19.3	12.0	2.6	0.7	12.0	150	53.3	42.6	
180	14.7	26.6	—	2.6	1.3	3.3	2.6	27.3	33.3	15.3	3.3	2.6	24.0	150	53.3	60.0	
190	10.0	45.3	2.6	3.3	—	6.0	0.7	20.7	27.3	8.7	—	3.3	21.3	150	76.7	49.4	
200	14.0	41.3	1.3	5.6	1.3	3.3	3.3	21.3	28.0	2.6	2.6	3.3	16.0	150	51.3	38.7	
210	18.0	38.0	2.0	1.0	1.0	3.0	5.0	22.0	20.0	7.0	2.0	1.0	12.0	100	44.6	44.6	
220	16.7	24.7	2.0	8.0	1.3	3.3	6.0	24.0	33.3	11.3	1.3	1.3	10.0	150	62.0	142.6	
230	20.0	32.0	1.3	4.0	0.7	1.3	4.7	21.3	27.3	12.0	—	2.6	2.0	150	76.0	119.3	
240	32.0	17.6	—	8.0	2.0	4.0	2.0	24.5	32.0	7.3	2.6	2.6	2.0	163	59.3	128.0	
250	26.6	18.6	—	10.6	1.3	3.3	2.6	19.3	25.3	14.0	2.6	0.7	2.3	150	69.3	98.0	
260	40.7	14.7	—	10.0	1.3	5.3	1.3	15.3	22.0	8.0	2.0	1.3	6.0	150	48.0	220.0	
270	33.3	26.0	1.3	8.7	0.7	2.6	1.3	16.7	20.7	8.0	—	2.0	2.0	150	58.0	77.3	
280	49.4	20.0	2.6	1.3	1.3	1.3	—	12.0	13.3	9.3	0.7	2.0	0.7	150	44.6	50.0	
290	40.7	18.0	1.3	4.0	1.3	0.7	—	19.3	20.0	14.0	—	0.7	3.3	150	38.7	57.3	
300	39.3	14.0	2.0	8.0	2.6	2.0	0.7	15.3	18.0	10.6	—	5.3	1.3	150	32.0	58.7	
310	40.0	10.6	1.3	1.3	1.3	0.7	0.7	16.7	18.1	24.7	—	2.6	0.7	150	54.7	64.7	
320	56.0	8.7	—	2.0	—	—	—	11.3	11.3	18.0	0.7	3.3	—	150	42.6	60.7	
330	49.4	9.3	1.3	9.3	0.7	0.7	—	8.7	9.4	15.3	0.7	4.7	0.7	152	62.7	84.0	
340	60.6	1.3	—	6.0	—	—	—	10.0	10.0	19.0	—	3.0	—	101	76.0	57.0	
350	58.0	2.0	0.7	0.7	0.7	—	—	5.3	5.3	25.3	—	7.3	—	150	54.0	64.7	
360	42.6	8.0	0.7	2.6	1.3	—	1.3	6.0	7.3	31.3	1.3	4.7	—	150	48.0	24.7	
370	72.0	8.0	—	—	—	—	—	6.0	6.0	12.0	—	2.0	1.0	100	46.0	28.0	
380	83.0	6.0	—	—	—	—	—	2.0	2.0	8.0	—	1.0	2.0	100	46.0	27.0	
390	78.1	9.9	—	—	1.0	1.0	—	2.0	3.0	3.0	—	5.0	3.0	101	34.0	90.1	
400	78.0	4.7	—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	13.3	1.3	150	61.3	84.7	
410	86.7	0.7	—	—	—	—	—	—	3.3	—	—	9.3	2.6	150	37.3	54.0	
420	82.7	4.0	—	—	—	—	0.7	—	1.3	—	—	11.3	2.6	150	48.7	34.0	
430	78.7	12.0	—	—	—	—	—	—	0.7	—	—	5.7	6.0	150	56.7	24.0	
440	83.3	8.0	—	—	—	—	0.7	—	0.7	4.7	—	3.3	2.6	150	43.3	20.7	
450	75.0	4.0	—	—	—	—	—	—	16.0	—	—	5.0	6.0	150	52.0	133.0	
460	84.0	6.0	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	4.0	—	150	34.6	10.6	
470	87.3	2.6	—	—	—	—	—	—	5.3	—	—	4.7	0.7	150	—	2.0	
480	88.0	0.7	—	—	—	—	1.3	—	1.3	8.0	—	2.0	—	150	—	0.7	
490	90.0	0.7	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	3.3	1.3	150	0.7	2.0	
500	86.0	1.0	—	—	—	—	1.0	—	1.0	7.5	—	4.5	2.0	200	6.0	6.0	
510	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	15.0	42.0	
520	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	10.0	375.0	
530	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	50.0	95.0	
540	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	8.0	68.0	



6. sz. ábra: Lucsmelléke VIII. sz. szelvény diagrammja.



megállapított alsó határáig, ahol a túlkorán jelentkező kisebb *Fagus* maximum, értékét 26%-ról 14.7%-ra nyomja le.

A *Salix* már korántsem olyan jelentős, mint az előző korban, bár a periodus elején még 7.3%-ban jelentkezik, de kisebb ingadozásokkal 1.3%-ra süllyed le. A *Betula* ellenben két maximalis értéket tüntet fel, a már említett 31%-ot és 310 cm-n 24.7%-ot. A *Carpinus* és *Abies* nyomokban az egész periodus folyamán részt vesz az erdők felépítésében. Feltűnőbb a *Fagus* a majdnem 10%-ot elérő (9.3% és 8%) két csúcspontja, amelynek jelenlétét nem igen lehet megmagyarázni. Ugyancsak nagy %-ban jelentkezik a *Qu. mixtum* pollenje is, (290 cm-nél 20%), melynek állománya azonban majdnem 100%-ban *Ulmus scabra*. Sajátságosan a *Corylus*-nak éppen ebben a korban van a legkevesebb virágporaszeme.

Az atlantikus korszakot ezen szelvény diagrammjában a kevert tölgyes nagyon szépen jellemzi. 22%-os értékből kiindulva a periodus folyamán 3 maximumot találunk és pedig 240 cm-en 32%-ot, 220 cm-en 33.3%-ot és 180 cm-en ismét 33.3%. Ezen csúcspontok után hirtelen visszaesik (13.3%), hogy átadja helyét előbb a feltörő *Picea*-nak, majd a *Fagus*-nak.

A kevert erdők alkotásában a *Tilia* és *Quercus* csupán 3—6%-al vesz részt, a túlnyomó többség még itt is az *Ulmus* (lásd VIII. sz. diagramm, *Tilia*, *Ulmus* görbét.) A *Pinus* és *Picea* éppen ellentétes fejlődést mutatnak. A *Pinus* a periodus elején még 40.7%-át alkotja az erdőknek, ugyanakkor a *Picea* csak 14.7%-ban van meg, de az atlanti korszak felső határában már a *Picea* uralkodik (53.5%-al), a *Pinus* ellenben csupán 6.7%-ban van képviselve. Az eddig vázolt jelenségek mind az atlanti korszakra utalnak, be bizonyos mértékben ennek ellene szól az itt jelentkező *Corylus* maximum. Míg a boreális korszakban úgyszólván teljesen hiányzott, addig itt két csúcspontot ér el, és pedig 180 cm-nél, tehát a periodus utolsó harmadában 24%-ot, 150 cm-nél pedig 33.7%-ot.

A *Salix* jelentéktelen, a *Betula* átlag 10—15%. Az *Abies* előfordulása csak szórványos. A *Fagus* az egész atlantikus korszakban erősen hullámzó (10%, 1%, 14%, 8%). A *Carpinus* a subboreális korszak előtt közvetlenül hirtelen emelkedik (3.3%-ról 9.3%-ra).

A bükk korszak első fele *Carpinus* maximummal kezdődik, amely 120 cm-nél 38%-ot ér el. Vele párhuzamosan, de kissé megkésve, gyorsan felszökik a *Fagus* is (0.7%-ról 55.3%-ra). A *Carpinus* és *Fagus* nagy arányú térfoglalása a *Picea* görbén érezteti hatását, mert értéke a *Carpinus* csúcspontjának megfelelően 59.3%-ról 23.4%-ra csökken. Bár a *Carpinus* gyors visszaesése után, közvetlen a *Fagus* előretörése előtt állománya a diagramm tanúsága szerint (27.3%) újra növekedik, mégis a *Fagus* maximuma idején ismét csak

23.3%. A *Qu. mixtum*, a *Carpinus* és *Fagus* állományainak megfelelően a korszak kezdetén és végén magasabb százalékos értéket mutat. Az alkotó fajok, nevezetesen a *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus* kb. egyenlő mennyiségben vannak képviselve.⁶

A láp legfelső rétegeiben — amelyekben teljes bizonyossággal megállapítani nem lehet, hogy meddig tart a bükk II, vagyis a szubatlantikus korszak — a virágorspektrumok nehezen áttekinthetők. A *Pinus* 18%-os és 14%-os értékei a láp beerdősödése mellett tanuszkodnak, bár a mai állapotnak megfelelően magasabb százalékos várhattunk volna. Ezzel szemben a *Picea* ezt az utolsó erdőtörténeti korszakot úgyis szólván teljesen uralja, 50% körüli állománya csak a legfelső rétegekben gyérül meg, részben a *Pinus* már említett hegyi hatása, részben a *Fagus* maximális elterjedése miatt. Erről a maximumról viszont nem lehet megmondani, hogy milyen mértékben csökkent volna, ha a láp fejlődése tovább tart. A háttérbe szorult kevert tölgyesben az uralkodó faj a *Quercus*.

A láp nedvesebb időszakjainak megfelelően a *Sphagnum* spóra jelentősen emelkedik, néhol a százalékos érték emeléséhez a *Lycopodium* is hozzájárul, de csak kisebb mértékben. A praeboreális korszak 375%-os, 134%-os és 90%-os maximumai túlnyomórészt *Lycopodium* spórákból, a postglaciális melegkor 220%-os értékei a *Sphagnum* és *Lycopodium* spórákból, míg a 130%-os, 140%-os és 70%-os csúcspontok már csak kizárólag a *Sphagnum* spórákból adódnak. Hasonlóan a láp *Sphagnum*-al való benépesedését jelzi a postglaciális lehülési korszak 160% maximum görbéje is.

Büdöslüdrdő I. sz. fúrás. A megvizsgált tőzegréteg vastagsága 260 cm. Nem sikerült megállapítani, hogy vastagabb-e a tőzeg, mert kézierővel mélyebbre fúrni többszörös próbálkozással sem tudtunk.

0—10 cm: fúráskor eltakarítva,

10—80 cm: fiatalabb *Sphagnum* tőzeg, átmeneti lápi jelleggel, H_{5-6} B_3 R_0 V_0 F_0

10—40 cm-ig *Sphagnum* tőzeg, de szerepe van a tőzeg képzésben a lombosmohoknak is,

40—80 cm-ig tiszta *Sphagnum* tőzeg, de erősen humifikált,

80—90 cm: átmeneti lápi jellegű *Sphagnum* tőzeg, H_6 B_1 R_0 V_0 F_0 a tőzeg majdnem teljesen száraz, morzsás.

90—170 cm: *Sphagnum* tőzeg, átmeneti lápi jelleggel H_{2-6} B_2 R_0 V_0 F_0

90—140 A *Sphagnum* majdnem teljesen ép (H_2),

140—150 cm-ig lombosmoha is fellép (H_1),

150—170 tiszta *Sphagnum* tőzeg (H_{3-6}),

170—190 cm: átmeneti láp (*Sphagneto-Caricetum*) igen sok kovamoszattal

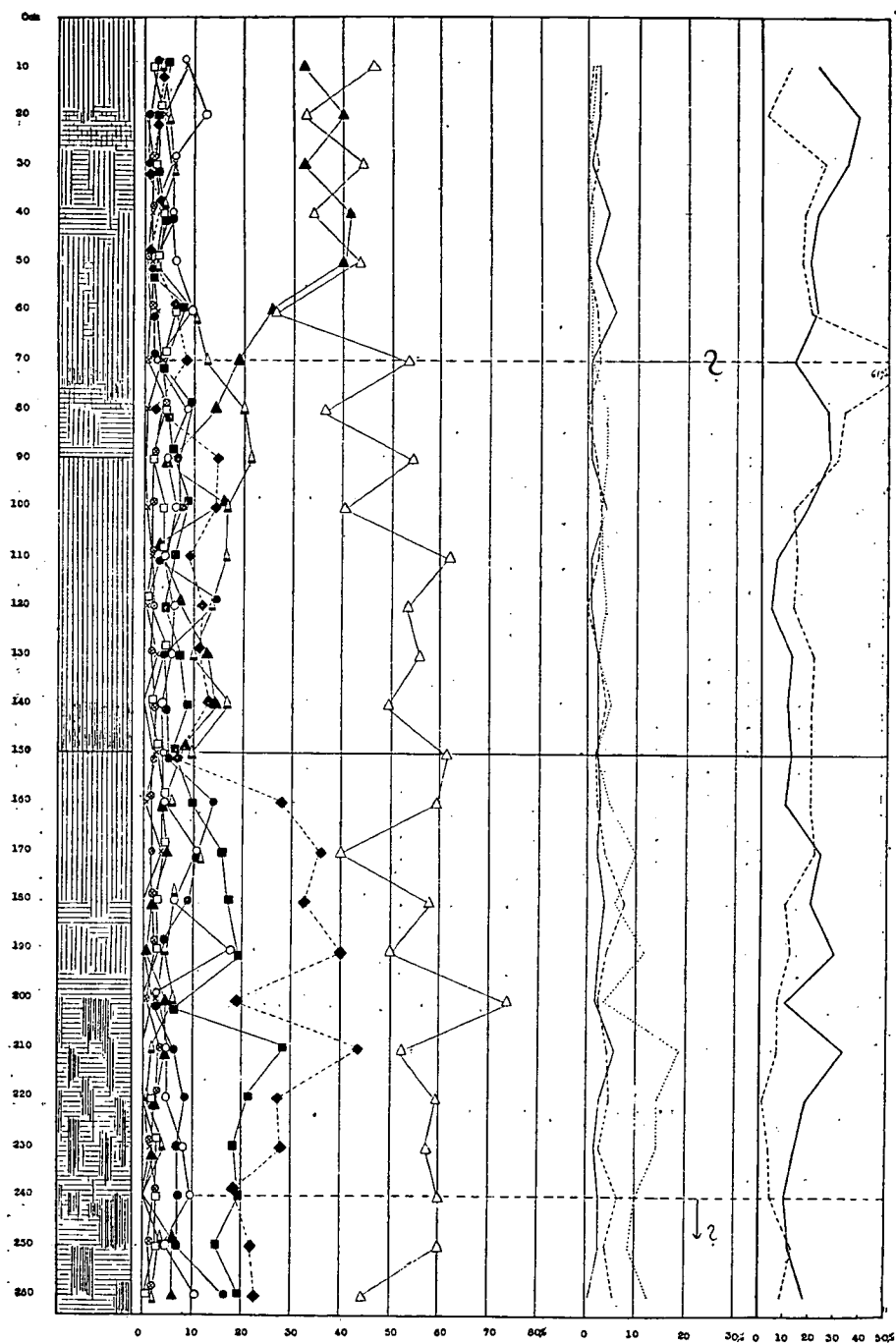
190—260 cm: az idősebb *Sphagnum* tőzegnek megfelelő átmeneti lápi tőzeg, rengeteg kovamoszattal H_{0-9} B_3 R_0 V_0 F_0 , feketeszínű (humifikált!).

⁶ A láp nagyon lassan fejlődik, majdnem stagnál, viszont a klíma változik és az erdő fejlődése tovább halad, ezért a diagramm görbéi erősen hullámzanak.

A lúp megvizsgált tűzegrétegeiben csak két klíma korszakot lehetett teljes bizonyossággal megállapítani. A *Picea* már a legalsó rétegekben is uralkodik. Eleinte csak 44.6%-al, később 60%, majd 74%-al van képviselve, ugyanekkor a *Pinus* a legalsóbb rétegekben észlelt 16.7%-os értékét többé már nem éri el. Összehasonlítva eme két fa egymáshoz való viszonyát a lucsi diagrammokkal, a legalsó rétegek csakis az atlanti korban keletkezhetnek. A kevert tölgyes

Mélység	Pinus	Picea	Abies	Fagus	Carpinus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. mixtum	Betula	Alnus	Salix	Corylus	Számlált fapollen	Nemfapollen	Spórák
cm	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	absz. szám	o/o	o/o
10	2·6	43·0	8·0	30·0	3·0	2·0	0·7	1·3	4·0	8·0	1·3	—	3·3	159	22·0	11·3
20	0·7	32·0	4·0	40·0	4·7	2·0	—	0·7	2·6	12·0	3·3	—	2·6	151	37·7	2·6
30	0·7	44·0	6·0	32·7	5·3	0·7	1·3	—	2·0	6·0	2·0	1·3	1·3	150	34·6	25·3
40	5·3	34·0	1·3	41·3	3·3	4·0	—	0·7	4·7	5·3	3·3	1·3	3·3	150	22·7	17·3
50	1·3	43·3	1·3	40·7	2·6	1·3	—	—	1·3	6·0	2·6	0·7	0·7	150	19·3	16·0
60	1·3	26·6	2·6	25·3	10·0	5·3	1·3	0·7	7·3	9·3	6·0	1·3	5·3	150	21·3	20·7
70	2·0	53·3	3·3	18·6	12·7	0·7	2·0	0·7	3·3	2·6	3·3	0·7	8·0	150	13·3	61·3
80	8·0	36·7	0·7	14·0	10·0	0·7	—	3·3	4·0	8·7	4·0	4·0	2·0	150	26·0	33·3
90	6·0	54·7	—	4·7	21·3	0·7	1·3	3·3	5·3	4·7	1·3	2·0	14·7	150	28·0	30·7
100	7·3	40·7	0·7	15·3	16·7	3·3	2·6	2·6	8·7	6·0	3·3	1·3	14·7	150	18·0	13·3
110	3·3	62·0	1·3	3·3	16·0	0·7	2·0	2·6	5·3	4·0	3·3	1·3	8·7	151	6·7	14·7
120	14·7	53·3	0·7	6·7	12·6	0·7	—	3·3	4·0	6·0	0·7	1·3	11·3	151	4·7	13·3
130	3·3	55·4	2·6	12·7	10·0	2·0	2·0	2·0	6·0	5·3	3·3	1·3	11·3	151	12·0	21·3
140	4·0	49·4	—	14·7	16·0	2·0	3·3	3·3	8·7	3·3	2·0	2·0	11·3	151	10·6	20·7
150	4·7	60·6	2·6	8·0	9·3	2·0	1·3	2·0	5·3	3·3	2·6	2·0	6·7	151	12·7	20·7
160	13·3	58·6	0·7	4·0	5·3	2·6	2·0	4·7	9·3	4·0	3·3	1·3	27·3	152	10·6	20·0
170	10·6	40·0	3·3	4·7	10·6	2·0	3·3	10·0	15·3	10·6	3·3	1·3	25·3	150	24·7	21·3
180	8·7	58·0	—	1·3	6·0	3·3	7·3	5·3	16·0	6·0	2·6	1·3	32·7	150	20·0	10·6
190	4·7	50·0	—	0·7	4·7	2·6	4·0	11·3	18·0	17·3	2·6	2·0	40·0	150	29·3	12·0
200	2·6	74·0	2·6	4·7	6·0	1·3	2·0	3·3	6·7	2·6	—	0·7	18·7	150	10·6	7·3
210	5·0	50·7	—	4·0	2·0	5·3	4·0	18·3	28·0	4·7	—	6·0	43·3	155	33·3	7·3
220	7·2	57·3	—	1·3	0·7	2·0	4·3	13·2	21·3	4·3	1·3	2·6	26·0	158	18·0	1·3
230	6·7	57·3	1·3	1·3	3·3	1·3	2·6	14·0	18·0	8·0	2·6	1·3	27·3	150	14·0	4·7
240	6·7	60·0	—	—	—	2·6	6·0	10·0	18·6	9·3	2·6	2·6	18·6	150	10·0	5·3
250	6·7	60·0	—	6·0	3·3	2·6	3·3	8·7	14·7	4·7	2·6	2·0	21·3	150	11·3	13·3
260	16·7	44·6	—	6·0	1·3	0·7	5·3	12·7	18·6	10·6	0·7	1·3	22·7	150	18·6	9·3

állomány elég alacsony értékkel van képviselve, állandóan 15—20% között mozog és csak a 220 és 210 cm-es rétegekben tüntet fel nagyobb elterjedést 21.3% és 28%-al, és egyben maximális értékkel. Mindkét esetben, épúgy mint az egész korszakban, a kevert erdő állományában főleg az *Ulmus* uralkodik. Az *Abies* csak 230 cm-től kezdve jelenik meg, és csak nagyon szórványosan. Magasabb értéket (3.3%) 170 cm-től felfelé ér el, és ettől kezdve ugyyszólván megszokás nélkül a legfelsőbb rétegekig megtalálható. A *Fagus* és *Carpinus* már a legalsó rétegekben is képviselve vannak, és az erdők felépítésében az egész atlantikus korszakban kb. egyenlő arányban vesznek részt, amikor is kezdetben a *Fagus* 1—2%-kal több, később a *Carpinus*. Az *Alnus* mint helyi hatás jelentkezik.



7. sz. ábra: Büdösfürdő I. sz. szelvény diagramja:

A *Picea* mellett a subarboréta *Corylus*-nak van a legtöbb virág-porszeme, és az összes megvizsgált szelvények között a legmagasabb százalékos értékben. Az atlantikus korszak feltételezett alsó határán a *Corylus* 22.7%-al jelentkezik és egy néhány százalékos visszaesés után 210 cm-nél 43.3%-al eléri maximális értékét. Ezután hirtelen visszaesik (18.7%), 190 cm-en ismét van egy másik mogyoró maximum (40%), amely egészen a periodus végéig 30% felett marad. A *Salix* állomány jelentéktelen. A *Betula* csak két esetben, 260 és 170 cm-nél éri el a 10%-ot és a 17.3%-os maximális értékét.

A 150 cm-es rétegben valamennyi fa százalékos értéke 10% alatt marad, amikor is teljesen a *Picea* uralkodik. Mivel az atlantikus korszakra legjobban jellemző *Qu. mixtum*, hasonlóképpen a boreális korszakból feltolódott(?), esetleg második maximumát mutató mogyoró is itt éri el legmélyebb pontját, viszont a *Carpinus* és *Fagus* emelkedők, ezért a subboreális korszak kezdetét itt láttam legcélszerűbbnek megjelölni. A *Picea* uralja az egész kort, értéke 40–60% között mozog. A *Pinus* csak egyetlen egyszer (120 cm-nél) éri el a 14.7%-ot, különben állandóan a 10% alatt marad. A *Carpinus* 16%-al lép be a bükk korszak első felébe, és egy kis visszaesés után egyenletesen emelkedik, míg 90 cm-nél 21.3%-al eléri tetőitokát. Ettől kezdve lassanként visszavonul.

A gyertyánnal párhuzamosan a bükk is térthődít, azonban a 110 és 90 cm-es rétegekben csak 3.3%, illetve 4.7%-al van képviselve, de 70 cm-nél már 18.6%-os. Ettől kezdve gyorsan terjeszkedik és 41.3%-os előfordulásával a *Pice*-át is túlszárnyalja. A legfelsőbb rétegekben, — melyeket esetleg már lehet subatlantikus korúaknak is tekinteni, — a vezetőszeret a *Picea* és *Fagus* felváltva viszik. Az összes többi erdőképző fa állománya, mindig 10% alatt marad, csupán a *Betula*-nak van a 20 cm-es mélységben egy 12%-os kis maximuma.

A nemfapollenek és spórák százalékos értéke a lág egész fejlődése folyamán 10–30% között ingadozik, tehát kevesebb mint a lucsi tőzegben. Csupán csak a 70 cm-es rétegben van egy 61%-os maximum.

Erdőfejlődés a Hargitában a postglaciális korban.

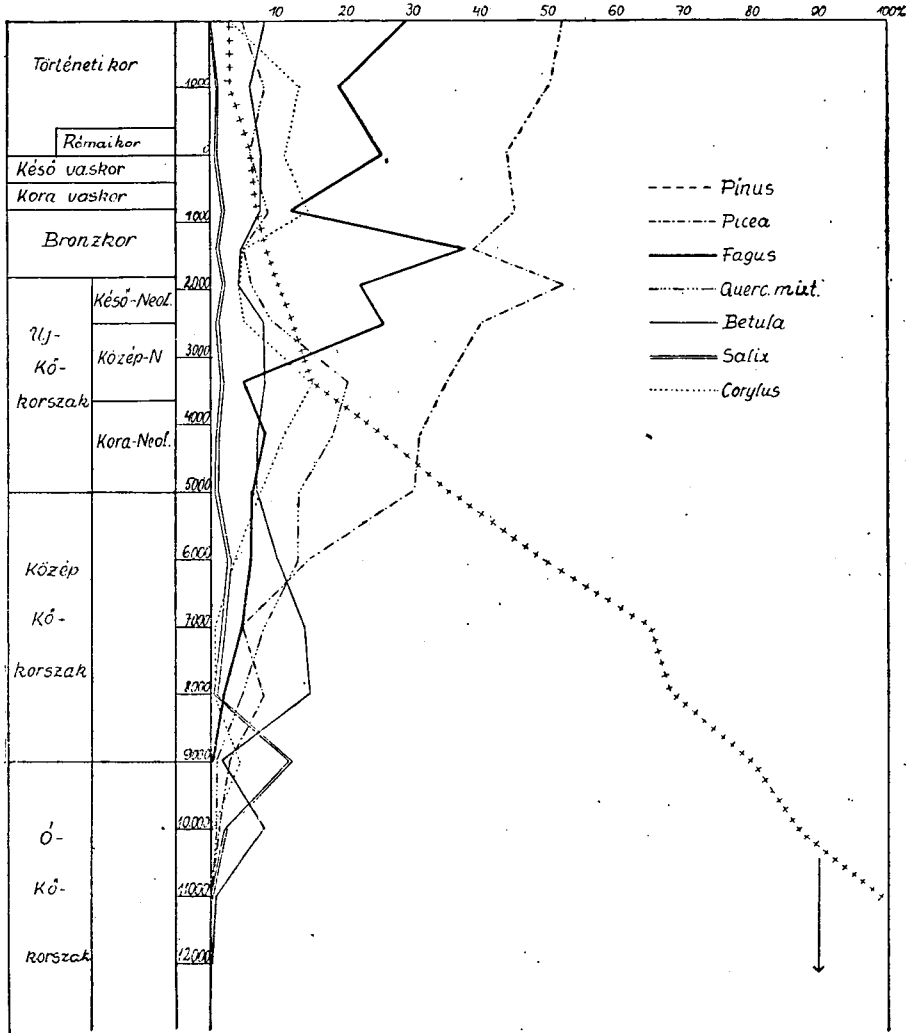
Ha azokat a kisebb, de ki nem küszöbölhető hibákat — amelyekre az egyes diagrammok elemzése során rámutattam nem vesszük figyelembe — akkor a pollensprektumok összeegyeztetése alapján a megvizsgált területen az erdők fejlődése a postglaciális korban mind a mai napig nyomon követhető. Az eredmények megállapításakor szem előtt tartottam a középeurópai és kárpáti tőzeg-

lápok elemzésének az eredményeit, valamint az eddigi összefoglalásokat is.

Az összes szelvények közül csupán egynek (Lucsmelléke VIII. sz.) a keletkezése nyúlik vissza a praeboreális korszakba, a többi mind fiatalabb korú. Az utolsó jégkorszakban a védetebb helyekre visszavonult fajok a jég visszahúzódása után újra előtörnek, és lassankint a magasabb hegyvidékeket is benépesítik. Lucsmelléke tiszta minerogén eredetű szürke agyagjára már a praehorális korszakban lerakódnak az első rétláp jellegű rétegek. Eme rétláp a stratigraphiai megfigyelések bizonyossága szerint igen gyors ütemben fejlődik, mert már a praeboreális periódusban több mint 1,5 m vastagságot ért el, ami feltűnő és jelentékeny vastagság. Az 540—510 cm (VIII. sz. szelvény) mélységben tőzecsár (dy) képződött, amelynek pollenanyaga 100%-ban *Pinus*, és pedig minden valószínűség szerint *Pinus montana* eredetű. A törpefenyő szegényes pollenanyaga mellett csak *Lycopodium clavatum* spórák fordulnak elő. Később a láp felületén az *Eriophorum*, és lombos mohok jelennek meg. A *Pinus* mellett jelentkezik a *Betula* és *Salix* is. A fenyő — nyírkor első felében a melegkedvelő elemek teljesen hiányzanak. A *Betula* praeboreális korszaki maximumát rövidesen a *Salix* előretörése követi, amely nemcsak hogy túlszárnyalja a nyírt, hanem egyúttal eléri postglaciális korú legnagyobb elterjedését. A *Salix* az átlag diagrammban feltüntetett 15%-os értékét többé nem éri el. A fenyőnyírkorszakban a *Picea*, mint állandó kísérő jelentkezik, de még nem tömörül állományba. Nagyobb tömegben (15%) csak közvetlenül a periódus felső határán jelentkezik, amikor már a kevert tölgyes elemei és a *Corylus* is, mintegy a melegebb boreális korszak előfutáiraiként, megjelennek. Erdély délibb, alacsonyabb hegységeiből, amelyek a *Picea*-nak jégkorszaki menedékhelyei voltak, megindul hódító útjára a lucfenyő, benépesíti a magasabb hegyeket is, és ettől kezdve értéke mind a mai napig állandóan emelkedve az erdőállomány alkotásában legnagyobb százalékban vesz részt. A mogyoró korábban jelentkezik, mint a kevert tölgyes, mely utóbbi főképpen az *Ulmus scabra* révén közvetlenül a periódus végén már 10%-os értéket képvisel. A mélyebb rétegek virágporaszem diagramja szerint viszont a *Pinus* rengetegekből szórványosan megjelenik a *Tilia*. A láp tőzegében a *Lycopodium* mellett több *Cyperaceae* és néhány vegyes (Varia) virágporaszem képviseli a nem fapollent, a *Pinus-Betula* korszak hideg, száraz éghajlata alatt a praeboreális korszak végén a *Pinus* görbe hirtelen lezuhan, tehát egyeduralma megszűnik. Az erdei fenyő⁷ eme gyors visszahúzódása, mint

⁷ A külföldi vizsgálatok szerint a *Pinus-Betula* korszak végén a *Pinus montana*-t a *P. silvestris* váltotta fel.

biztos kor elhatároló jelenség a VIII. sz. szelv. 370 cm-es rétegében következik be. Ugyanekkor a lápképződés a krátermedence magasabb fekvésű (?) középső részére is kiterjed és fokozatosan halad előre egészen a nyugati peremig.



8. sz. ábra: Átlag-diagramm (Durchschnittsdiagramm).

A postglaciális melegkor kezdetén a *Pinus* visszahúzódását tekintélyes *Betula* térfoglalás (31%) követi. A nyírfa eme előretörése az átlagdiagramm szerint csak 20%-os, és minden valószínűség szerint helyi hatásnak kell tartanunk. A postglaciális kor folyamán a *Betula* görbe lefelé ível, vagy hosszabb ideig egy magasságban fut, de előbb említett maximumát többé nem éri el. Csak a történelmi korban tapasztalható kisebb emelkedés, amely valószínűleg a láp felü-

letét benépesítő nyírfaaállomány helyi hatásával meg is magyarázható. A kora postglaciális melegkorszak (Frühe Wärmezeit), vagyis a boreális korszak nem határolható el biztosan a középső meleg korszaktól (Mittlere Wärmezeit), vagy atlantikumtól. Nem jelentkezik a *Corylus* maximum, holott a korai kevert tölgyes már képviselve van. Bár *Pop* által vizsgált Büdös-Tesna (Tesna Imputita) tőzegében is megelőzi a *Qu. mixtum* maximum a *Corylus* maximumot, még sincs akkora eltérés mint Lucsmelléken, ahol ugyan jelentkezik a mogyoró maximum, de a postglaciális melegkor második felében, tehát az atlantikus periodusban, és legnagyobb elterjedése egybeesik a kevert tölgyes maximális térfoglalásával. Az erdőfejlődés mikéntjére vonatkozólag határozottan megállapíthatjuk, hogy a postglaciális melegkor első részében a kontinentális szárazabb és szélsőségesebb éghajlat alatt a lucfenyő állomány rohamosan emelkedik és az atlantikus korszak kezdetén már az erdők 30%-át alkotja. Amilyen mértékben hódít a *Picea*, ugyanolyan arányú területvesztesség éri a *Pinus silvestris*-t. Alig köszönt be az atlanti korszak, a *Pinus* és *Picea* egyensúlyban vannak, majd mintegy szerepet cserélve a *Picea* átveszi az uralmat, a *Pinus* viszont mindjobban háttérbe szorulva eljut a mai állapotig, amikor a Hargitában csak a tőzeglápokon alkot kisebb-nagyobb állományokat. A boreális korszak kontinentális éghajlata mellett csak a *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* jelenhettek meg tömegesebben, amelyek a meleget kedvelik, de ugyanekkor a szárazságot is jól elviselik. A gyertyán, jegenyefenyő csak nyomokban jelentkeznek. Hogy a bükk aránylag nagyobb mennyiségben vesz részt az erdők állományának felépítésében (túlkorai megjelenés!), mint a Kárpátok keleti pontjain és Bukovinában, talán azzal magyarázhatjuk, hogy a melegkedvelő elemeknek jégkorszaki menedékhelyéről a bevándorlás során hamarabb érte el a Hargitát, különösen annak Erdélyi medencére tekintő lejtőit.

Az atlantikus korszakban ismét megváltozik az erdők összetétele. Az uralkodó *Picea* mellett a kevert tölgyes jelentős területeket foglal el, felső elterjedési határa is a mai felsőhatárok fölé emelkedett, és sokkal nagyobb szerepük volt a *Picea* állományok mellett mint jelenleg. Ekkor éri el a mogyoró maximumát a Hargitában, de a periodus vége felé a *Qu. mixtum* elemeivel együtt teljesen háttérbe szorul. A kevert tölgyesekben legnagyobb százalékban az *Ulmus scabra*-t találjuk, míg a *Quercus* és *Tilia* többé-kevésbé egyenlő arányban jutnak szerephez.

A postglaciális lehülési kor, illetve az atlantikusabb éghajlat közeledtét jelzi a *Fagus* állomány rohamos növekedése. A *Qu. mixtum* maximuma idején az erdőségeknek még mindössze 5%-a, de a közép neolithikum végén, tehát a subboreális korszak küszöbén

már 25%-os a térfoglalása. Mielőtt azonban elérné legnagyobb kiterjedését, a Hargitában is, miként a Keleti-Kárpátok más pontjain, jelentkezik egy *Carpinus* maximum. Az Északi-Kárpátokban ugyanekkor az *Abies* nyomul előre. Valószínű, hogy a luc és tölgy régiója között a Keleti-Kárpátokban mindenütt egy gyertyános öv alakult ki, amely azonban nem állandósult. Amilyen hirtelen jelenik meg és jelentős területeket foglal el (VIII. sz. szelv. 47%), ugyanolyan gyorsan vissza is húzódik. Az eltűnő gyertyánosok helyét nagyobb részben a bükk, kisebb részben a lucfenyő foglalja el. Eltérően egyéb erdélyi adatoktól, a *Fagus* a bükk korszak első részében éri el maximumát (l. 6. sz. ábra), a subatlanti korszakban már csak kisebb területeket borít. Amint látjuk az erdő takaró összetételében jelentős változás állt be. A tölgyesek helyét a gyertyán és bükk foglalta el. Az *Abies* azonban korántsem olyan jelentős, mint a Tátrában.

A lehülési periodus második felében (bükk korszak II. része) az éghajlat nem változott lényegesen, legfeljebb kissé visszalendült a kontinentális felé (v. ö. *Zólyomi* 1936.) Talán ennek a kisebb éghajlat változásnak a következménye, hogy a *Fagus* állomány hirtelen megcsappan, de csak rövid időre, mert egy, a megelőző korszak bükk maximumánál valamivel kisebb maximum jelentkezik. A bükk mellett ebben a korszakban a lucfenyves uralkodik, ami érthető is, mert a szóbanforgó lápok a lucos övben fekszenek. Az erdei fenyő, nyír és a kevert tölgyes állomány kisebb kilengésektől eltekintve nem változott, és mindvégig kis szerepet játszik. Ami a legfeltűnőbb és szinte egyedülálló jelenség a *Corylus* (12—15%) tömegesebb jelentkezése.

A láp legfelső rétegében tapasztalható változásokat már az ember erdőirtó és telepítő tevékenysége idézte elő. Jellemzi a lombosfák háttérbeszorulása és a luc térfoglalása. A hargitai erdők történeti korú átalakulásáról sajnos a lucsi és büdösfürdői virágporelemzések nem nyújtanak teljesen megbízható képet, mert a tűzegesek legnagyobb része a felső részében erősen szétesett, humifikált rétegei arra engednek következtetni, hogy a láp fejlődése a jelen történeti korban javarészt szünetel.

A végeredmények összefoglalása.

A virágporelemzés eredményeit csak részben lehetett felhasználni, mert a klimaperiodusok összességét nem mindenik szelvényből lehetett megállapítani. A II., V. és VIII. sz. szelvények, valamint Büdösfürdő pollendiagrammja azonban jól felhasználható görbéket adtak.

Vizsgálataim alapján megállapított *erdőfejlődés* a következő:

I. A késő glaciális felmelegedési korszak, praeboreális vagy infraboreális korszakában, a minerogen eredetű szürke agyagra lerakódott legalsó lápréteg a *Pinus* korszakot tárja elénk kevés *Betula*-val és több *Salix*-al. Eleinte valószínűleg *P. montana* dominál, később *P. silvestris*.

II. A postglaciális melegkorban a *Pinus* fokozatosan visszavonul és lassankint uralomra jut a *Picea*. Az *Abies*, *Fagus* és *Carpinus* is jelentkezik, de csak kis százalékban. A *Picea* mellett a kevert tölgyes erdő uralkodik főleg *Ulmus*-sal, míg a *Corylus* maximum csak a korszak végén jelentkezik. A boreális és atlantikus korszak a *Corylus* maximum fenti fekvése miatt nem választható el jól, mégis a postglaciális melegkoron belül az alábbi korszakokat lehet megkülönböztetni:

a) *Pinus- Picea- Qu. mixtum* korszakot, amikor nyomokban már jelentkezik a *Carpinus*, *Fagus* és *Abies*, ellenben hiányzik a *Corylus* maximum (boreális korszak),

b) *Picea- Qu. mixtum* korszakot, amelyben kevés a *Carpinus*, *Fagus* és az *Abies*, de itt van a *Corylus* maximum is (atlantikus korszak).

III. A postglaciális lehülési korban a *Pinus* egészen jelentéktelen és a *Picea* uralkodik. Az *Abies* kevés, míg a *Carpinus* és *Fagus* ismételt maximumot mutat. A kevert tölgyes háttérbe szorul, főképpen az *Ulmus* elmaradása miatt. Ezen postglaciális lehülési korban belül elkülöníthető:

c) a *Picea- Carpinus- Fagus* korszak (bükk I), amelyben a három említett fánem mellett a *Pinus* és kevert tölgyes állománya csak jelentéktelen,

d) *Picea- Fagus* korszak (bükk II), amelyben azonban az *Abies* egészen jelentéktelen. Feltűnő a *Corylus* magas százalékos értéke.

A *láp fejlődésmenete* viszont a következő:

A nemfapollen aránya átlag kb. 25% (Büdös), illetve 50% (Lucsmelléke). Maximális értéke csak egy-két esetben éri el a 100%-ot. A praeboreális korszakban a felsőbb szintekben (VIII. sz. fúrás) átlag 50%, tehát itt sem több mint a fiatalabb rétegekben. A legalsó szintekben változó, de maximálisan is csak 50%. Mindebből az következik, hogy a legidősebb tőzegréteg is már zárt erdős (Valószínű *P. montana* cserjés) periodus alatt képződhetett. Több 100%-os nemfapollennel jellemzett artikus erdőtlen periodust tehát nem sikerült kimutatni. Valószínűleg a szürke-agyag felel meg ennek, melynek feldolgozása a jövő feladata.

A II., III., IV., V., VI. sz. fúrási helyeken a tőzeg szételési foka

felül nagyobb mint lejjebb, úgyhogy elérte a H_6 , illetve H_7 -et. Így feltehető, hogy a legújabb korban a láp ezen felületi része nem fejlődött. Fenti feltevés alapján lehetett csak azonosítani a VIII. sz. szelvény diagrammját a többi fúrási helyek diagrammjával. Feltűnő, hogy a láp mint rétláp, már a praeboreális korszakban is több mint 1.5 m-es tözeget képezett. A dagadóláp a postglaciális melegkorban alakult ki. A lápfejlődés részletes menetének megállapításához még további fúrásokra lenne szükség.

*

E helyről mondok köszönetet *Greguss Pál* professzor úrnak, hogy a vizsgálatokhoz szükséges eszközöket rendelkezésemre bocsátotta, valamint a gyűjtőkirándulást anyagi támogatással lehetővé tette. *Zólyomi Bálint* magántanár úrnak, aki első ilyen irányú munkámban különösen az eredmények kiértékelésében mindig a legnagyobb készséggel támogatott, készítményeimet, valamint meghatározásaimat részben ellenőrizni szíves volt. *Timár Lajos* tanársegéd barátomnak, aki a külső munkálatoknál segítségemre volt, a növényeket begyűjtötte és részben meghatározta.

Irodalom. — Literatura.

1. *Bányai J.*: (1942) A Székelyföld paleobotanikája. — Acta Botanica I.
2. *Bányai J.*: (1934) Lucs-tó mejjéke Ciucban. Erdély legnagyobb havasi lápjá. — Székelység.
3. *K. Bertsch*: (1942) Lehrbuch der Pollenanalyse. — Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung. Stuttgart.
4. *Degen A.—Gáyer Gy.*: (1923/24) Ungarische Moorstudien. — Magy. Bot. Lap.
5. *Fekete—Blatny*: (1913) Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. I—II.
6. *F. Firbas*: (1934) Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. — Planta Bd. 22.
7. *F. Firbas*: (1939) Vegetationsentwicklung und Klimawandel in der mitteleuropäischen Spät- und Nacheiszeit. — Die Naturwissensch. 27. Jahrg. H. 6. Berlin.
8. *F. Firbas*: (1941) Ein buchenzeitliches Torflager in Korntal bei Stuttgart. — Veröff. d. Württ. Landesstelle f. Naturschutz. H. 17. Stuttgart.
9. *Firbas—Losert—Broihan*: (1939) Untersuchungen zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Oberharz. — Planta, Archiv für wissensch. Bot. 30. Bd., 3. H. Berlin.
10. *Franz—Höfler—Scherf*: (1937) Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. Bd. LXXXVII/LXXXVIII.
11. *Greguss P.*: (1940) Szeged-Óthalmi mammut- és szénlelet pollenanalytikai vizsgálata. — Pollenanalytische Untersuchung des freigelegten Mammut- und Kohlenfundes von Óthalom (Szeged), Szeged.
12. *Jávorka S.*: (1925) Magyar Flóra (Flora Hungarica). Budapest.

13. *P. Keller:* (1928) Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer-Mooren und ihre Florengeschichtliche Deutung. — Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. H. 5.
14. *Kintzler O.:* (1936) Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren des westlichen pannonischen Beckens, (Beihefte zum Bot. Zentralbl. LIV. B.)
15. *László G.:* (1915) A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. — A M. kir. Földtani Intézet kiadványai.
16. *H. Melnke:* (1927) Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik. — Botanisches Archiv 19. Bd., H. 5—6, Königsberg.
17. *Nyárády E.:* (1929) A vizek és a vízben bővelkedő talajok növényzetéről a Hargitában. — Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára. Sepsiszentgyörgy.
18. *F. Peterschilka:* (1927) Pollenanalytische Untersuchung der Bory-sümpfe. — Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. XLV.
19. *F. Peterschilka* (1928) Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumeniens. Vorläufige Mitteilung. — Berich. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XLVI, H. 3.
20. *E. Pop:* (1929) Analize de polen in turba Carpatilor orientali (Dorna-Lucina). — Pollenanalyse einiger Moore der Ostkarpathen (Dorna-Lucina). — Buletinul Grădinii bot. și al Muzeului bot. dela Universitatea din Cluj, IX, 1929, p. 81—209.
21. *E. Pop:* (1932) Contributii la istoria vegetatiei cvaternare din Transilvania. — Beitrag zur Quaternären Pflanzengeschichte Siebenbürgers (Rumänien). Cluj. Bul. Grad. Bot. Cluj.
22. *Primics Gy.:* (1892) Az erdélyi részek tőzegtelepei. — M. kir. Földtani Intézet Évkönyvei, X, 1892. p. 3—21.
23. *K. Rudolph:* (1928) Die bisherige Ergebnisse der Botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. — Beih. Bot. Zent. XLV, II. Abt.
24. *K. Rudolph:* (1930) Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. Ugyanott XLVII. B., II. Abt.
25. *Soó R.:* (1943) A Székelyföld Flórája. — Flora Terrae Sicularum (Transilvaniae Orientalis) Kolozsvár. Magyar Flóraművek VI.
26. *Többen:* (1941) A növény és élete I—II. Budapest.
27. *Fr. Thiergart:* (1940) Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Stuttgart.
28. *Tuzson J.:* (1929) Adatok a magyar Alföld őskori növényzetének ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntniss der Urvegetation des ungarischen Tieflandes. Mathematikai és Természettudományi Értesítő, XLVI.
29. *Zólyomi B.:* (1931) A Bükkhegység környékének Sphagnumlápjai. (Vegetáció és vegetációtörténeti tanulmány). — Vegetationsstudium an dem Sphagnummooren um das Bükkgebirge in Mittellungarn. Bot. Közl. XVIII.
30. *Zólyomi B.:* (1936) Tízezer év története virágorszemekben. — Term. tud. Közl. Budapest.